№ 2. 1880. ІЮЛЬ.

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

ЖУРНАЛЪ, ИЗДАВАЕМЫЙ VI ОТДѢЛОМЪ

ИМПЕРАТОРСКАГО РУССКАГО ТЕХНИЧЕСКАГО ОБЩЕСТВА.

Краткій отчетъ о дѣйствіяхъ VI отдѣла Императорскаго Русскаго Техническаго Общества.

Собраніе отдѣла 19 Іюня 1880 г. состоялось подъ предсѣдательствомъ *П. Н. Яблочкова*, при участіи 17 членовъ отдѣла.

1) Собранію заявлено о разрѣшеніи, Главнымъ Управленіемъ по дѣламъ печати, изданія, VI отдѣломъ Императорскаго Русскаго Техническаго Общества, журнала „Электричество", согласно представленной программы.

2) По предложенію предсѣдательствовавшаго, собраніе единогласно утвердило слѣдующее постановленіе:

„Члены VI отдѣла Императорскаго Русскаго Техническаго Общества, въ собраніи 19-го Іюня 1880 года, выслушавъ заявленіе Товарища Предсѣдателя, о томъ: что послѣдняя забота и ходатайство Предсѣдателя отдѣла, Филадельфа Кириловича Величко, объ организаціи и разрѣшеніи изданія своего органа, журнала „Электричество", увѣнчалось успѣхомъ—постановили:

Выразить, единогласно избранному, своему предсѣдателю единодушную всѣхъ членовъ признательность: за его энергическіе труды и хлопоты по всѣмъ, бывшимъ начинаніямъ и дѣйствіямъ отдѣла и заявить общую увѣренность всѣхъ, что при его участіи, какъ предсѣдателя, можно смѣло разсчитывать на дальнѣйшій успѣхъ всѣхъ будущихъ предположеній и дѣйствій отдѣла."

Это постановленіе было, немедленно, подписано присутствовавшими и отвезено къ *Ф. К. Величко* (не принимавшему участія въ собраніи по болѣзни).

3) *П. Н. Яблочковъ* заявилъ собранію объ своемъ отказѣ отъ званія кандидата предсѣдателя отдѣла, по случаю своего отъѣзда за границу, на неопредѣленное время.

Большинствомъ голосовъ положено: выборы новаго кандидата въ предсѣдатели отложить до одного изъ будущихъ засѣданій, въ виду того, что въ повѣсткахъ о настоящемъ засѣданіи, не было предувѣдомленія членовъ о выборахъ.

4) *Н. Ч. О. Чиколевъ* представилъ собранію краткій отчетъ о своихъ дѣйствіяхъ какъ исполнительнаго редактора журнала, „Электричество" и прочелъ оглавленіе статей, входящихъ въ № 1 журнала.

За тѣмъ собраніе было закрыто.

О результатахъ, добытыхъ англійской парламентской коммиссіей по электрическому освѣщенію.

(Сообщеніе въ Императорскомъ Русскомъ Техническомъ Обществѣ Г. Лачинова).

(Продолженіе.)

Не смотря на то, что дробленіе электр. свѣта теоретически невыгодно, въ нѣкоторыхъ случаяхъ оно совершенно необходимо, какъ напримѣръ для освѣщенія улицъ. Въ самомъ дѣлѣ: если бы мы вздумали поставить въ концѣ улицы электрическій источникъ, хотя бы въ нѣсколько тысячъ свѣчей, то онъ все-таки могъ бы освѣтить только ближайшій конецъ улицы большая же часть ея осталась бы темною. Чтобы получить сколько нибудь ровное освѣщеніе необходимо раздробить свѣтъ во чтобы то ни стало. Тоже самое нужно сказать относительно освѣщенія всякихъ узкихъ и маленькихъ помѣщеній, а также относительно большихъ, но загроможденныхъ пространствъ (напр. складовъ и нѣкоторыхъ заводовъ). Для каждаго подобнаго случая нужно разсчитать отдѣльно: во что обойдется электрическое освѣщеніе, при требуемой обстоятельствами степени дробленія, чтобы рѣшить вопросъ, стоитъ ли замѣнять имъ газовое. Относительно способовъ дробленія электрическаго свѣта всѣ члены коммиссіи сходятся въ томъ, что свѣча Яблочкова рѣшаетъ этотъ вопросъ наиболѣе удовлетворительнымъ образомъ. Я, со своей стороны, долженъ замѣтить, что въ послѣднее время появился регуляторъ Сименса, который позволяетъ достигать еще большей степени дробленія, но онъ не былъ извѣстенъ англійской парламентской коммиссіи. Нѣсколько далѣе, я вкратцѣ объясню его принципъ.

Говоря о дробленіи свѣта, нельзя не упомянуть о лампахъ Эдисона неоднократно рекламированныхъ въ печати. Спрошенные, по этому поводу, свидѣтели отнеслись, почти всѣ, съ недовѣріемъ къ изобрѣтенію знаменитаго Американца и полагали, что его лампы не практичны. Я думаю однако, что если-бы Эдисону удалось получить почти абсолютную пустоту въ его лампахъ и черезъ это достигнуть неразрушимости угля, то эти лампы могли-бы получить нѣкоторое практическое значеніе, такъ какъ онѣ позволили-бы ввести электрическій свѣтъ въ частные дома и квартиры. О другихъ слабыхъ электрическихъ источникахъ я здѣсь не говорю, такъ какъ считаю, что они, въ теперешнемъ видѣ, требуютъ слишкомъ тщательнаго ухода и вообще невыгодны и непрактичны.

Прежде чѣмъ идти далѣе, необходимо разобрать еще одну весьма важную сторону „дробленія", на которую, не разъ, было обращено вниманіе Парламентской коммисіи.

Вотъ въ чемъ заключается дѣло: положимъ, что мы гасимъ одинъ или нѣсколько газовыхъ рожковъ; тогда остальные рожки продолжаютъ горѣть по прежнему, но количество употребляемаго газа уменьшается пропорціонально числу погашенныхъ рожковъ. Совсѣмъ другое бываетъ при электрическомъ освѣщеніи. Если погасимъ одинъ или нѣсколько электрическихъ источниковъ, то, вслѣдствіе уменьшеннаго сопротивленія, всѣ прочіе начнутъ свѣтить слишкомъ ярко и нагрѣваться слишкомъ сильно, такъ что подсвѣчники, или регуляторы могутъ пострадать отъ жара. Чтобы этого не случилось, необходимо вмѣсто каждаго *погашеннаго* фонаря, ввести рав-

ное ему сопротивленіе; тогда сила тока не измѣнится, но за то въ упомянутомъ сопротивленіи будетъ выдѣляться вся теплота, которая прежде служила для освѣщенія.— Эта теплота заимствуется отъ двигателя, такъ что въ результатѣ *расходъ силы на погашенную лампу будетъ такой же какъ на горящую.* Всѣ спрошенные свидѣтели признали существованіе упомянутаго неудобства, но высказали надежду, что оно можетъ быть устранено изобрѣтеніемъ какого либо механизма, который не позволялъ бы току возрастать выше извѣстной нормы; однако до сихъ поръ подобнаго механизма не существовало.

Обдумывая этотъ предметъ я изобрѣлъ приборъ удовлетворяющій, какъ мнѣ кажется, требуемымъ условіямъ. —Онъ имѣетъ цѣлію уменьшать работу двигателя и излишнюю трату теплоты при гашеніи одной, или нѣсколькихъ электрическихъ лампъ. Для этого я располагаю паровой (или газовый) двигатель такъ, чтобы его скорость управлялась не центробѣжнымъ регуляторомъ, а самимъ гальваническимъ токомъ. *)

Теперь я перехожу къ стоимости электрическаго свѣта.

Чтобы объяснить большое разногласіе въ показаніяхъ свидѣтелей, относительно этого пункта, нужно замѣтить, что цѣна электрическаго освѣщенія зависитъ отъ множества условій какъ то: величины и качества двигателя, отъ избранной системы освѣщенія, отъ формы и другихъ условій освѣщаемаго помѣщенія, отъ качества проводниковъ и т. д.

Извѣстно, что большія паровыя машины потребляютъ около 3-хъ фунтовъ угля въ часъ на силу, между тѣмъ какъ малыя потребляютъ 10 и болѣе фунтовъ. Вотъ первая причина выгодности электрическаго освѣщенія въ большомъ масштабѣ. При сосредоточенномъ регуляторномъ свѣтѣ (Сименса или Серена) мы получаемъ отъ 1200 до 1600 свѣчей отъ одной паровой силы, между тѣмъ какъ при дробленомъ—мы получаемъ всего около 350 свѣчей на силу, т. е. приблизительно вчетверо меньше. Но мы уже объяснили, что во многихъ случаяхъ приходится поневолѣ дробить свѣтъ.

По всѣмъ этимъ причинамъ, въ высшей степени трудно, сравнивать цѣну электрическаго свѣта съ цѣною газоваго. Между тѣмъ, какъ расходъ на газъ ростетъ пропорціонально силѣ освѣщенія, нельзя сказать ничего подобнаго объ электрическомъ свѣтѣ.—Цѣна послѣдняго настолько же зависитъ отъ такъ называемыхъ накладныхъ расходовъ (т. е. процентовъ на затраченный капиталъ, амортизацію и т. д.) какъ отъ текущихъ, потому что первоначальные расходы: пріобрѣтеніе двигателя, динамоэлектрической машины, проводниковъ, фонарей и проч., весьма значительны. Если напримѣръ на освѣщаемомъ заводѣ, или фабрикѣ есть готовый двигатель, которымъ можно воспользоваться для электрическаго освѣщенія, увеличивая только количество расходуемаго топлива, то электрическій свѣтъ можетъ обойтись чуть не вдвое дешевле, чѣмъ въ томъ случаѣ когда бы потребовалось покупать отдѣльный двигатель.

Я считаю не лишнимъ привести здѣсь соображенія нѣкоторыхъ свидѣтелей относительно стоимости электрическаго освѣщенія. Начну съ чисто теоретическаго вычисленія Томсона, которое показываетъ до какой степени электрическій свѣтъ *въ принципѣ* выше газоваго.

Возмемъ такое количество газа, которое сгорая на воздухѣ давало бы количество теплоты эквивалентное одной паровой силѣ. Оказывается, что для этого нужно сжигать по три кубическихъ фута газа въ часъ **). Если приложимъ всю полученную такимъ образомъ силу къ динамоэлектрической машинѣ Сименса, то она дастъ намъ электрическій свѣтъ въ 1200—1600 свѣчей; если же мы вздумали бы сжечь тотъ же самый газъ, въ обыкновенныхъ горѣлкахъ, то получили бы всего 12 свѣчей, т. е. слишкомъ *во сто разъ* меньше свѣта. Конечно этотъ разсчетъ чисто теоретическій; на практикѣ онъ не можетъ оправдаться, потому что невозможно превратить всю теплоту газа въ работу. Въ дѣйствительности для полученія одной лошадиной силы пришлось бы сжечь въ газовомъ двигателѣ разъ въ десять больше газа, чѣмъ указано выше.

Разсчетъ Сименса гораздо ближе къ практикѣ: положимъ, говоритъ онъ, что мы желаемъ получить свѣтъ въ тысячу свѣчей; для этого необходимо сжечь около 312 куб. футовъ газа въ часъ, спрашивается теперь: сколько нужно употребить первоначальнаго матеріала т. е. угля на газовомъ заводѣ, чтобы добыть означенное количество газа? Оказывается, что для этаго необходимо заложить въ реторту 56 фунтовъ угля. Если бы мы захотѣли получить туже тысячу свѣчей электрическимъ путемъ напр. по способу Яблочкова, то при употребленіи газоваго двигателя, намъ пришлось-бы расходовать всего 80 куб. футовъ газа въ часъ, а для его добыванія нужно было-бы употребить около 13 фунтовъ угля, (т. е. почти вчетверо меньше). Примѣняя, вмѣсто газоваго паровой двигатель, пришлось бы израсходовать почти столько же угля (около 12 фунт.). Если-бы вмѣсто дробленаго свѣта мы пожелали получить сосредоточенный, то результатъ вышелъ-бы еще вчетверо благопріятнѣе для электрическаго свѣта, а именно: этотъ послѣдній оказался бы въ 16 разъ дешевле газоваго.—Нужно замѣтить однако, что при этомъ разсчетѣ не приняты во вниманіе ни уходъ за двигателемъ ни *накладные расходы.*

Вудоль (Woodall) главный инженеръ газовой компаніи „Фениксъ" обращаетъ вниманіе на то обстоятельство, что теперешняя цѣна газа не можетъ считаться нормальной, такъ какъ побочные продукты, какъ напримѣръ коксъ, и каменноугольный деготь, окупаютъ покрайней мѣрѣ на три четверти стоимость газовой операціи. По этому можно считать, что для добыванія 312 куб. фут. газа, истрачивается безвозвратно не 56 а только 14 фунтовъ угля.

Это откровенное признаніе заслуживаетъ полнаго вниманія. Интересно бы знать почему газовыя компаніи назначаютъ такія высокія цѣны на газъ, который имъ самимъ обходится такъ дешево? Впрочемъ какова бы ни была цѣна газа—приведенный выше сравнительный разсчетъ остается неизмѣннымъ.

Какъ частный примѣръ электрическаго освѣщенія Сименсъ беретъ Альбертъ Голль (Albert Hall). До введенія туда электрическаго освѣщенія приходилось сжигать *въ ночь* 43000 куб. фут. газа (по 3 шил. 6 пенс. за 1000 куб. фут.). Послѣ введенія электрическаго свѣта, газа стало сгорать всего 18000 куб. фут. т. е. на *25000 куб. фут. меньше прежняго* а по стоимости на 4 фунта, 7 шил. 6 пенсовъ меньше *). Что же касается до расходовъ на электрическое освѣщеніе замѣнившее 25000 куб. фут. газа, то они составляются (по показаніи Сименса) изъ слѣдующихъ факторовъ:

Кокса для паровой машины въ ночь.	1 фунтъ стерл.
Угольныхъ палочекъ для пяти регуляторовъ Сименса	7 шил. 6 пенс.
Уходъ за паровой машиной и освѣщеніемъ	10 шил. „
Итого	1 ф. 17 ш. 6 п.

то есть почти въ два съ половиной раза меньше стоимости газоваго освѣщенія. Однако и здѣсь накладные расходы не показаны.

*) Подробное описаніе этого прибора см. ниже подъ заглавіемъ „Экономизаторъ электрическаго освѣщенія."

**) Это не трудно вычислить, такъ какъ количество теплоты, даваемое горящимъ газомъ, извѣстно, такъ же какъ и механическій эквивалентъ теплоты.

*) Можно считать, что по курсу 1 фунтъ равенъ приблизительно 10 руб. 1 шиллингъ 50 коп., а одинъ пенсъ 4 копѣйкамъ.

Болѣе подробный разсчетъ сдѣланъ Китсомъ для освѣщенія набережной Темзы посредствомъ двадцати свѣчей Яблочкова и паровой машины въ 23 силы. Общая стоимость механической силы за ночь ($5^1/_2$ часовъ освѣщенія) равна 1 фунту, 9 шилл. $8^1/_2$ пенс. слѣдовательно сила на 1 часъ и фонарь обходится въ *3,24 пенса*. Свѣчей Яблочкова сгораетъ въ каждомъ фонарѣ на *2 пенса* въ часъ. Машины съ установкой стоятъ 990 фун. Проценты (изъ 5%) на этотъ капиталъ составляютъ 49 фун. 10 шил.; считая на износъ машинъ 10%, получимъ 99 фун. всего же 148 фун. 10 шил. Предполагая, что освѣщеніе за цѣлый годъ будетъ продолжаться 3600 часовъ получимъ расходъ въ *0,5 пенса* на часъ и фонарь. Сложивъ 3,24+2+0,5 получимъ *5,74 пенса*. Эта сумма и представляетъ собою стоимость электрическаго освѣщенія за часъ и фонарь, при данныхъ условіяхъ. Считаемъ не лишнимъ напомнить, что каждый фонарь Яблочкова даетъ 300—400 свѣчей, а съ молочнымъ шаромъ — только половину этого свѣта.

Приведемъ теперь для сравненія разсчетъ Вудоля относительно освѣщенія Ватерлооской площади усовершенствованными газовыми горѣлками Сöга (Sugg).—Нужно замѣтить, что эти горѣлки сдѣланы изъ прокаленнаго стеатита и сжигаютъ около 50 куб. фут. газа въ часъ, причемъ даютъ свѣтъ равный 200 свѣчамъ, (слѣдовательно оказываются немного выгоднѣе обыкновенныхъ горѣлокъ). Освѣщеніе Ватерлооской площади горѣлками Сöга обошлось бы около 400 фунтовъ въ годъ, между тѣмъ какъ равносильное электрическое освѣщеніе, по системѣ Яблочкова, обошлось бы въ $2^1/_2$ - 3 раза дороже.—Эта послѣдняя цѣна вычислена на основаніи условія заключеннаго главнымъ Обществомъ электрическаго освѣщенія, съ городомъ Парижемъ, относительно освѣщенія Avenue de l'Opéra. Однако агенты этого общества: Гг. Виварезъ и Берли не соглашались съ такимъ выводомъ и доказывали, что электрическое освѣщеніе улицъ и въ особенности магазиновъ въ Парижѣ обходится значительно дешевле газоваго.

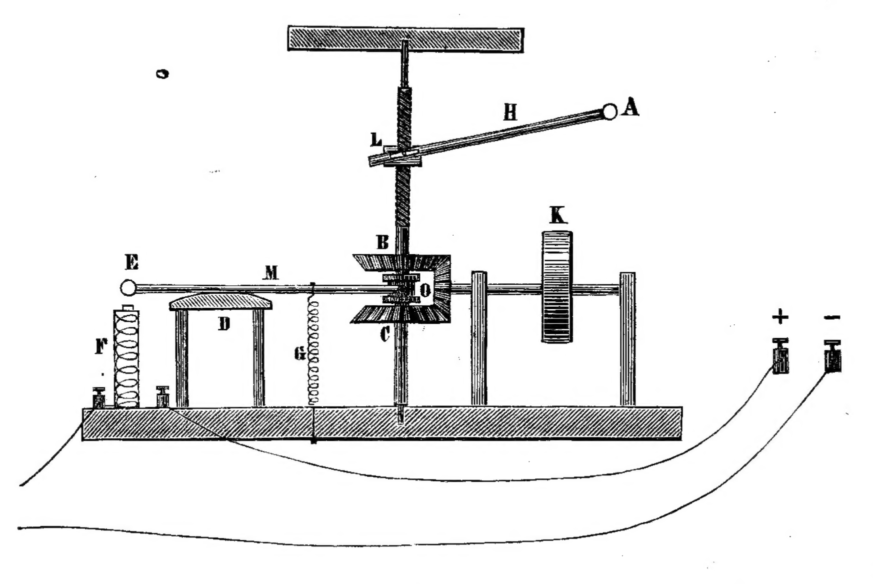
(Окончаніе будетъ.).

Экономизаторъ электрическаго освѣщенія.

Въ тѣхъ случаяхъ, когда гальваническій токъ проходитъ черезъ нѣсколько регуляторовъ, или электрическихъ свѣчей сразу, замѣчается слѣдующее крупное неудобство. Если погасить одинъ или нѣсколько электрическихъ источниковъ, то вслѣдствіе уменьшеннаго сопротивленія, всѣ прочіе начнутъ свѣтить слишкомъ ярко и нагрѣваться слишкомъ сильно, такъ что подсвѣчники, или регуляторы могутъ пострадать отъ жара. Чтобы этого не случилось, необходимо, вмѣсто каждаго погашеннаго фонаря ввести равное ему сопротивленіе; тогда сила тока не измѣнится, но за то въ упомянутомъ сопротивленіи будетъ выдѣляться вся теплота, которая прежде служила для освѣщенія. Эта теплота заимствуется отъ двигателя, такъ что въ результатѣ *расходъ силы на погашенную лампу будетъ такой-же, какъ на горящую*. Подобнаго неудобства не встрѣчается при газовомъ освѣщеніи, гдѣ расходы уменьшаются пропорціонально числу погашенныхъ рожковъ.

Однако есть возможность достигнуть такого сбереженія и при электрическомъ освѣщеніи, примѣняя изобрѣтенный мною приборъ, который позволяетъ гальваническому току регулировать, смотря по надобности, скорость паровой машины.

Приборъ проектированный мною, для этой цѣли, устроенъ слѣдующимъ образомъ (черт. 1). Два холостыя коническія колеса *B* и *C*, насаженныя на общую ось, вращаются въ противоположныя стороны, посредствомъ третьяго колеса, насаженнаго на валъ шкива *K*, сообщеннаго съ двигателемъ.—Каждое изъ холостыхъ колесъ можетъ быть сцѣплено съ осью посредствомъ муфты *O*; тогда ось начинаетъ вращаться въ ту или другую сторону и посредствомъ гайки *L*, не вращающейся, но скользящей по винтовой нарѣзкѣ, дѣйствуетъ на рычагъ



Фиг. 1.

H, паровпускнаго клапана *A*. Понятно, что поднятіе и опусканіе гайки *L*, можетъ быть употреблено также для какого нибудь другаго дѣйствія, напримѣръ: для измѣненія расширенія, для перемѣщенія катушки динамоэлектрической машины, для выведенія изъ гальванической цѣпи нѣкотораго числа оборотовъ катушки и т. д.

Движеніе муфты *O*, вверхъ и внизъ, производится электромагнитомъ *F*, (притягивающимъ якорь *E*), и противодѣйствующей пружиной *G*, причемъ рычагъ *M*, катится по кривой подставкѣ *D*, которая способствуетъ устойчивому равновѣсію между магнитомъ и пружиной. Безъ такого приспособленія якорь всегда стоялъ-бы въ одномъ изъ своихъ крайнихъ положеній, потому что разъ начавшееся притяженіе усиливалось бы вслѣдствіе приближенія якоря къ магниту: якорь опустился бы до самаго низу и нужно было бы значительно ослабить токъ, чтобы дать перевѣсъ пружинѣ; но тогда якорь непремѣнно поднялся бы вверхъ; словомъ онъ находился бы въ неустойчивомъ равновѣсіи. Но когда рычагъ не вращается около опредѣленной оси, а катится по кривой подставкѣ *D*, то вмѣстѣ съ приближеніемъ якоря къ магниту уменьшается плечо рычага, на которое дѣйствуетъ магнитъ и увеличивается противоположное — на которое дѣйствуетъ пружина. Само собою разумѣется, что черезъ электромагнитъ *F*, пропускается тотъ самый токъ, который служитъ для освѣщенія. Полюсы динамоэлектрической машины обозначены на фигурѣ знаками + и —.

Предположимъ, что въ гальваническую цѣпь введено нѣсколько лампъ Сименса и что мы регулировали натяженіе пружины такъ, что токъ имѣетъ надлежащую силу и лампы горятъ хорошо. Если, теперь, погасимъ одну или нѣсколько лампъ, то токъ усилится (вслѣдствіе уменьшенія сопротивленія), электромагнитъ притянетъ къ себѣ якорь и сцѣпитъ муфту *B* съ осью. Вслѣдствіе этого гайка *L*, начнетъ подниматься и за-

крывать паровпускной клапанъ, до тѣхъ поръ, пока скорость машины не уменшиться и токъ не пріобрѣтетъ нормальной силы. Тогда якорь поднимется и муфта *О*, станетъ между обѣими колесами, не сцѣпляясь ни съ однимъ изъ нихъ.— Расходъ пара сдѣлается соотвѣтственно меньше.

Описанный аппаратъ я предлагаю назвать *экономизаторомъ электрическаго освѣщенія*. Онъ особенно удобно примѣнимъ въ тѣхъ системахъ, гдѣ двигатель дѣйствуетъ на одну гальваническую цѣпь.

Въ освѣщеніи, по способу Яблочкова, свѣчи вводятся въ нѣсколько самостоятельныхъ цѣпей, выходящихъ изъ общей динамоэлектрической машины. Чтобы примѣнить принципъ моего экономизатора къ этой системѣ, необходимо нѣсколько измѣнить конструкцію динамоэлектрической машины. Предположимъ, что мы имѣемъ дѣло съ машиной Грамма, для альтернативныхъ токовъ, которая устроена такъ, что ея неподвижные магниты могутъ слегка удаляться отъ вращающихся катушекъ. Заставимъ дѣйствовать винтъ нашего прибора на эти электромагниты.— При гашеніи фонарей они будутъ отодвигаться до тѣхъ поръ пока токъ придетъ къ нормѣ и машина будетъ потреблять меньше работы *). Разумѣется, что для каждой цѣпи нуженъ свой регуляторъ, но всѣ они должны быть расположены около динамоэлектрической машины, а потому могутъ имѣть нѣкоторыя части общія; впрочемъ я не буду входить здѣсь въ дальнѣйшія подробности.

Я полагаю, что при большомъ развитіи электроосвѣщенія мы перестанемъ употреблять альтернативные токи, вызванные потребностью въ нихъ свѣчи Яблочкова и перейдемъ къ такой системѣ освѣщенія, при которой въ одной цѣпи будетъ включено значительное число источниковъ (напр. 20, 30). При машинахъ съ постояннымъ токомъ можно заставить винтъ „экономизатора" выдвигать, болѣе или менѣе, катушку динамоэлектрической машины изъ магнитнаго поля т. е. изъ промежутка между полюсами неподвижныхъ электромагнитовъ, вслѣдствіе чего токъ (а слѣдовательно и потребляемая работа) будетъ соотвѣтственно измѣняться; для этого стоитъ только удлиннить ось, на которой вращается катушка, вслѣдствіе чего послѣдняя получитъ возможность продольнаго движенія.

При широкомъ развитіи электрическаго освѣщенія, всѣ подобныя приспособленія безъ сомнѣнія окупятся, тою выгодой, какую можно отъ нихъ ожидать и тогда описанный приборъ получитъ несомнѣнное практическое значеніе.

Электрическое освѣщеніе моста Императора Александра II, въ С.-Петербургѣ.

Дѣло о примѣненіи электрическаго освѣщенія, на этомъ мостѣ, возникло по инціативѣ Предсѣдателя Коммисіи, по постройкѣ моста, Ц. А. Кавоса, который, письмомъ отъ 3-го Апрѣля 1878 года, обратился къ Г. Чиколеву съ просьбой: сообщить ему данныя о возможности примѣненія электр. освѣщенія на новомъ мостѣ.

Такъ какъ коммисія, послѣ представленія такихъ данныхъ, пожелала убѣдится опытомъ, въ пригодности такого освѣщенія,—было предложено сдѣлать опытъ освѣщенія Дворцоваго моста. Этотъ опытъ, вполнѣ какъ слѣдуетъ, былъ устроенъ въ Мартѣ мѣсяцѣ 1879 года, при помощи 8 фонарей, со свѣчами Яблочкова *) За тѣмъ, въ Апрѣлѣ того же года, послѣ разводки моста (при полномъ электрическомъ освѣщеніи), по случаю ледохода, освѣщеніе было перенесено на Екатерининскую площадь.

Отчетъ объ этомъ освѣщеніи, представленный въ Думу, помѣщаемъ здѣсь:

«Къ устройству освѣщенія было приступлено только 13 апрѣля въ 6 часовъ вечера, вслѣдствіе замедленія разрѣшенія со стороны полиціи и недозволенія ставить сарай близъ декоративнаго сарая, со стороны управленія театрами. Тѣмъ не менѣе, на другой день все было устроено и освѣщеніе началось въ 9 часовъ вечера Первые три дня освѣщеніе продолжалось до 12 часовъ вечера, а съ 17 апрѣля по 2 мая,—всю ночь, одновременно съ городскимъ газовымъ освѣщеніемъ.

Съ 22 апрѣля газовое освѣщеніе на площади было вполнѣ потушено.

Ежедневно, отъ 10до 12 часовъ, показывали публикѣ опытъ мгновеннаго тушенія и зажиганія четырехъ электрическихъ фонарей, изъ 12 стоявшихъ на площади, при чемъ публика предварялась объ этомъ свистками,

Потуханіе было однажды, въ одной цѣпи въ 4 фонаря, зависѣвшее исключительно отъ временнаго устройства. Мальчикъ, пробѣжавшій по скверу за сторожомъ, споткнулся о протянутой черезъ дорожку проводникъ электрическаго тока и оборвалъ его въ мѣстѣ связи. Перерывъ свѣта продолжался менѣе минуты, такъ какъ проволоки были тотчасъ-же связаны.

На площади были поставлены шары и фонари 5 разныхъ образцовъ, изъ которыхъ наиболѣе понравился публикѣ, и признанъ удобнымъ техниками, коническій фонарь, стоявшій на углу площади и Невскаго проспекта »

Объ устройствѣ электрическаго освѣщенія на литейномъ мосту.

(Докладъ Городской Управы, по V отдѣленію, отъ 16 мая 1879 г., № 405).

Товарищество электрическаго освѣщенія, по способу г. Яблочкова, вошло въ коммиссію по техническо-инспекторскому надзору за постройкою литейнаго моста, съ предложеніемъ примѣнить на мосту означенное освѣщеніе, и представило, 20 апрѣля сего года, чрезъ г. Чиколева, составленную имъ по сему предмету пояснительную записку и чертежъ изображенія силы освѣщенія поверхности моста электрическимъ свѣтомъ, сравнительно со газовымъ.

Коммиссія, препроводивъ въ Городскую Управу упомянутые чертежъ и записку, исправленную согласно замѣчаніямъ ея, для внесенія ихъ на разсмотрѣніе Городской Думы,—съ своей стороны присовокупила:

1) что, по обсужденіи означеннаго предложенія, коммиссія единогласно выразила желаніе устроить на мосту электрическое освѣщеніе, но при этомъ возникъ вопросъ: слѣдуетъ ли при принятіи электрическаго освѣщенія на мосту устраивать и всѣ приспособленія для газоваго освѣщенія, при чемъ коммиссія, большинствомъ 7 голосовъ противъ 4-хъ,—высказалась за проложеніе, при электрическомъ освѣщеніи, на всякій случай, только газовыхъ трубъ;

2) что на газовыя трубы сдѣланъ со стороны строителя моста уже заказъ; но заказъ фонарныхъ столбовъ, на которые по кантракту назначено 7 200 рублей, онъ согласенъ пріостановить до 15 мая, и въ томъ случаѣ, если постановка ихъ будетъ признана излишнею, платы за нихъ требовать не будетъ;

---

*) Въ этомъ случаѣ паровая машина должна регулироваться центробѣжнымъ регуляторомъ.

*) Въ то время, это былъ единственный способъ вполнѣ пригодный для практическаго употребленія.

и 3) что вопросъ объ электрическомъ освѣщеніи на мосту необходимо разрѣшить не позже 15-го мая.

Заключеніе: Городская управа, разсмотрѣвъ вышеозначенную, прилагаемую при семъ объяснительную записку, пришла къ заключенію, что устройство на мосту электрическаго освѣщенія, независимо отъ мотивовъ, высказанныхъ коммиссіею, было бы весьма желательно еще и по слѣдующимъ соображеніямъ:

а) Опыты, производившіеся въ настоящемъ году надъ освѣщеніемъ, по системѣ Яблочкова, дворцоваго моста и площади предъ александринскимъ театромъ, показали преимущество электрическаго освѣщенія предъ газовымъ; б) такое освѣщеніе обойдется городу дешевле, чѣмъ газовое, именно: товарищество П. Н. Яблочкова и К° соглашается принять освѣщеніе литейнаго моста за годовую плату 4000—5000 руб., между тѣмъ какъ освѣщеніе моста газомъ стоило бы ежегодно отъ 4685 р. до 5697 р., т. е. при освѣщеніи электрическомъ оставалось бы экономіи отъ 685 до 667 рублей.

в) При электрическомъ свѣтѣ несомнѣно достигнется сильнѣйшее освѣщеніе не только самаго литейнаго моста, но и значительно большаго пространства на рѣкѣ, и это послѣднее обстоятельство не останется безъ вліянія на уменьшеніе случаевъ повреждения, навалкою судовъ на мостъ, въ ночное время, такъ какъ фарватеръ будетъ виднѣе.

г) Товарищество предлагаетъ устроить электрическое освѣщеніе съ платою за устройство, ежегодно, 10% на сумму затраченнаго капитала (15 т. руб.), или съ принятіемъ на счетъ города расхода, потребнаго на это устройство. Для того, чтобы судить о финансовой сторонѣ дѣла, Управа составила слѣдующій расчетъ:

Капиталъ 15 т. руб. изъ 10% составитъ ежегодную затрату въ . . . . 1500 р.
а при 6% . . . . 900 р.*)

На устройство газовыхъ фонарей по смѣтѣ исчислено единовременно . . . . 7200 р.,
или ежегодная затрата:
при реализаціи изъ 10% . . . . 720 р.
» » » 6% . . . . 432 р.
т. е. устройство аппаратовъ электрическаго освѣщенія обошлось бы городу дороже, чѣмъ устройство газовыхъ фонарей, отъ 648 до 1080 рублей.

Но такъ какъ, съ другой стороны, самое освѣщеніе моста товарищество принимаетъ за ежегодную плату: при горѣніи 12 фонарей, во всю ночь, за . . 5000 р.
и при горѣніи 6 фонарей, во всю ночь, и 12 фонарей, только до полуночи . . . . 4000 р.

Освѣщеніе же моста газомъ обойдется:
при горѣніи всѣхъ фонарей всю ночь . . . 5697 р.
а при тушеніи изъ этихъ фонарей 23-хъ послѣ 12 часовъ ночи . . . . 4685 р.,
то собственно на освѣщеніи электричествомъ городъ сберегаетъ, противъ расходовъ на газовое освѣщеніе, отъ 685 р. до 697 рублей ежегодно.

Слѣдовательно устройство фонарей, аппаратовъ и самое освѣщеніе моста электричествомъ обойдется городу дороже газоваго, при горѣніи всѣхъ фонарей во всю ночь, ежегодно только на 383 руб., и при горѣніи всѣхъ фонарей до полуночи и только половины фонарей послѣ полуночи—на 371 руб.

По этимъ соображеніямъ Городская управа, находя вышеизложенное предложеніе товарищества П. Н. Яблочкова и К° для города выгоднымъ, съ своей стороны полагала бы возможнымъ:

во 1 хъ) отдать на предложенныхъ условіяхъ: какъ первоначальное устройство 12-ти фонарей, со всѣми принадлежностями, для электрическаго освѣщенія литейнаго моста за 15,000 рублей, такъ и дальнѣйшее производство самаго освѣщенія, при горѣніи всѣхъ фонарей во всю ночь, въ такой же періодъ, какой установленъ для освѣщенія вообще всего города газомъ, за годовую плату 5.000 р., съ тѣмъ, чтобы въ эту сумму входили уже и всѣ расходы товарищества по ремонту фонарей и принадлежностей электрическаго освѣщенія;

во 2-хъ) заключить съ товариществомъ контрактъ, на срокъ не менѣе 10-ти лѣтъ, на условіяхъ, изложенныхъ въ пояснительной запискѣ, опредѣливъ въ немъ: а) штрафъ, который товарищество обязано уплачивать городу за каждое потуханіе устроеннаго имъ освѣщенія, съ обязательствомъ имѣть, на случай, керосиновые фонари; въ обезпеченіе же исправнаго выполненія принятаго на себя подряда, зачислить залогомъ какъ локомобиль, динамо-электрическія машины, такъ и прочія принадлежности освѣщенія, съ наложеніемъ на нихъ ареста; б) чтобы въ случаѣ неполученія товариществомъ, въ одномъ изъ ближайшихъ къ мосту казенныхъ зданій, мѣста для помѣщенія локомобиля, динамо-электрическихъ машинъ и другихъ принадлежностей электрическаго освѣщенія,—избраніе для сего другаго мѣста зависѣло отъ умотренія Управы.

Расходъ на электрическое освѣщеніе отнести на деньги, ассигнуемыя по смѣтѣ на освѣщеніе города, для чего вносить ежегодно потребную сумму въ финансовую смѣту.

Настоящее заключеніе Управа проситъ Городскую Думу внести на обсужденіе гг. гласныхъ въ ближайшее собраніе.

Такъ какъ, въ коммиссіи по постройкѣ моста, было выражено мнѣніе, что большое число (32) газовыхъ фонарей, хотя и съ малой силой свѣта, освѣтятъ мостъ равномѣрнѣе и минимумы силы освѣщенія будутъ значительнѣе чѣмъ при 12 электрическихъ фонаряхъ, то, были представлены въ коммиссію прилагаемые рисунки графическаго сравненія предположенныхъ освѣщеній: газоваго и электрическаго, со слѣдующей запиской.

Приложеніе къ докладу Городской Управы, отъ 16 мая 1879 г., за № 405.

Пояснительная записка объ электрическомъ освѣщеніи Литейнаго моста.

На Литейномъ мосту предположено поставить 30 газовыхъ фонарей и 6 четырехъ-фонарныхъ канделябръ Число рожковъ для всѣхъ фонарей опредѣлено по 4, слѣдовательно общее число ихъ выйдетъ равнымъ 216.

Электрическое освѣщеніе литейнаго моста предполагается производить съ помощью 12 фонарей П. Н. Яблочкова—въ 350 свѣчей каждый, расположенныхъ въ шахматномъ порядкѣ, въ разстояніяхъ отъ 32 до 38 сажень по одной сторонѣ (на дворцовомъ мосту разстоянія были, при одинаковой ширинѣ моста, отъ 33 до 37 сажень), и только на разводной части, съ одной стороны, разстояніе будетъ равно 44 саж.

Прилагаемый при семъ рисунокъ представляетъ графическое изображеніе абсолютной силы освѣщенія поверхности моста, выраженной въ свѣчахъ, т. е. освѣщеніе сравнивается съ тѣмъ, которое получается отъ одной нормальной спермацетовой свѣчи на одномъ метрѣ разстоянія *), измѣряя силу свѣта по горизонтальному направленію. Вертикальный масштабъ взятъ очень большой для того, чтобы можно было примѣтить наислабѣйшія мѣста газоваго освѣщенія: вслѣдствіи этаго линіи очень круты. Въ основаніе расчета силы освѣщенія принятъ газовый рожокъ, дающій, въ горизонтальномъ направленіи, свѣтъ равный 14 свѣчамъ. Для разныхъ угловъ исхожденія лучей свѣта изъ источниковъ — принималась разная фотометрическая сила свѣта, а именно: при высотѣ фонаря въ $4^{1}/_{2}$ аршина у

---

*) Кромѣ того, на постановку 12-ти электрическихъ фонарей (по 250 р. за каждый) потребуются единовременно—3000 р., или ежегодно: изъ 10% 300 р., а изъ 6%—180 р.

*) $3^{1}/_{3}$ фута.

подножія фонаря—въ 8 свѣчей, на разстояніяхъ до 5 сажень—въ 10 свѣчей, и далѣе—въ 12 свѣчей.

Освѣщеніе электрическаго источника у подножія фонаря не вычислялось, такъ какъ полученная тамъ слишкомъ большая сила освѣщенія (болѣе 6,5 свѣч.) не имѣла бы практическаго значенія, вслѣдствіе того, что прямые лучи источника свѣта не попадаютъ въ пространство ближе 1 сажени отъ фонаря. Начиная отъ этого разстоянія до 16 саж. сила источника электрическаго свѣта, поднятаго на высоту 8 арш., принималась въ 250 свѣчей, а далѣе 16 саж.—въ 300 свѣчей (цифры округлены въ ущербъ силѣ электрическаго свѣта).

При вычисленіи освѣщенія принимались въ разсчетъ законы: квадратовъ разстояній и синусовъ угловъ паденія лучей.

Зеленые кружки изображаютъ электрическіе фонари; двойные кружки—тѣ фонари, которые, могутъ горѣть всю ночь, а ординарными кружками обозначены тѣ, которые могутъ гаситься послѣ 12 часовъ какъ на Николаевскомъ мосту.

Красная линія AB представляетъ графическое изображеніе силы газоваго освѣщенія по линіи двухъ рожковыхъ фонарей (см. планъ); зеленая—AB—электрическое освѣщеніе по той же линіи. Красная пунктирная линія представляетъ газовое освѣщеніе при 4-хъ рожковыхъ фонаряхъ.

Оранжевая и голубая линіи *C D* изображаютъ: газовое и электрическое освѣщеніе посрединѣ моста.

Линія E F. изображаетъ электрическое освѣщеніе поверхности рѣки, до 50 саж. отъ моста.

Преимущества электрическаго освѣщенія:

1) Минимумы газоваго освѣщенія доходятъ, при 2-хъ рожковыхъ фонаряхъ, до 0,04 свѣчи (т. е. поверхность моста освѣщена въ такомъ случаѣ, какъ освѣщается поверхность источникомъ свѣта въ $^4/_{100}$ свѣчи, на 1 метрѣ разстоянія), и при 4-хъ рожковыхъ—до $^8/_{100}$ свѣчи. При электрическомъ освѣщеніи минимумъ не менѣе $^1/_5$ свѣчи, т. е. въ 5 разъ болѣе.

Примѣчаніе. При сравненіи электрическаго и газоваго освѣщенія не принимается въ расчетъ разводная часть моста, гдѣ электрическое освѣщеніе одинаково съ газовымъ, при 16-ти рожковыхъ канделябрахъ.

2) Равномѣрность освѣщенія (отношеніе наибольшаго къ меньшему), при газовомъ равно $44^1/_2$, а при электрическомъ равно 16, т. е. электрическое въ $2^3/_4$ раза равномѣрнѣе.

3) По линіи фонарей, среднее электрическое освѣщеніе въ *3 раза* болѣе газоваго, а посрединѣ моста въ *6 разъ* болѣе газоваго.

4) Средняя линія моста освѣщена—въ среднемъ—въ 6 разъ слабѣе краевъ—при газовомъ, и только въ 2,6 раза—при электрическомъ, слѣдовательно электрическое освѣщеніе въ 2,3 раза благопріятнѣе въ этомъ отношеніи.

5) При электрическомъ освѣщеніи поверхность рѣки, въ 30—35 саж. отъ моста, будетъ освѣщена сильнѣе, чѣмъ минимумъ газоваго освѣщенія на самомъ мосту. Освѣщеніе поверхности рѣки на 50 саж. въ обѣ стороны будетъ весьма полезно для судовъ, подходящихъ къ мосту, и для того, чтобы имъ было видно что происходитъ по другую сторону моста.

6) Газовое освѣщеніе расчитано на силу свѣта рожковъ, котарая *должна быть* и какой въ дѣйствительности не бываетъ. Свѣтъ электрическаго, фонаря при данной машинѣ, есть величина неизмѣнная.

Выгоды электрическаго освѣщенія:

Въ настоящее время цѣны на свѣчи П. Н. Яблочкова на столько понизились, что освѣщеніе ими моста можетъ быть выгодно и экономично.

Газовое освѣщеніе литейнаго моста обошлось бы:

а) при освѣщеніи во всю ночь (2989 часовъ), 30 фонарей, въ 4 рожка, по 100 р. на фонарь за газъ и 5 р. 50 к. за ремонтъ и зажиганіе; вмѣстѣ съ 6 канделябрами—4-хъ фонарными въ 4 рожка каждый—по той же цѣнѣ за фонарь, составитъ всего сумму въ . . 5.697 р.

б) при тушеніи 23 фонарей послѣ 12 час. ночи.

31 фонарь, горящіе всю ночь . .	3.100 „
23 фонаря, горящіе до 12 час. ночи	1.288 „
Зажиганіе и ремонтъ 54 фонарей .	297 „
	4.685 р.

Освѣщеніе болѣе короткаго Николаевскаго моста, по справкамъ въ министерствѣ путей сообщенія, стоитъ по контракту 5.500 р. и за добавочное освѣщеніе 170 руб.—итого 5.670 р. При этомъ половина фонарей тушится послѣ 12 час. ночи.

Освѣщеніе литейнаго моста товарищество П. Н. Яблочковъ—изобрѣтатель и К° приметъ на себя, со всѣми расходами, ремонтомъ и т. п., по контракту, на желаемое для города число лѣтъ, по слѣдующимъ цѣнамъ:

за 12 фонарей, при горѣніи всѣхъ фонарей во всю ночь, и до 3.000 час. на фонарь за . . . 5.000 р.

за 6 фонарей, горящихъ всю ночь, и 12 фонарей—до 12 час. ночи . . . . 4.000 р.

Эти цѣны показаны на тотъ случай, если городъ уплатитъ единовременно 15.000 р. за устройство освѣщенія, которое по окончаніи срока условія должно быть сдано городу въ цѣлости и исправности.

Если товарищество устроитъ все освѣщеніе на свой счетъ, то къ указаннымъ выше суммамъ будетъ прибавлено по 1.500 рублей въ годъ процентовъ на капиталъ и въ вознагражденіе за обезцѣненіе отъ употребленія всѣхъ аппаратовъ и устройства, которые остаются собственностью товарищества.

Если городъ согласится, при затратѣ товариществомъ капитала на устройство освѣщенія, заключить условіе не мѣнѣе какъ на 10 лѣтъ, то оно готово предоставить городу право выкупа всего устройства, во всякое время, за выше указанную сумму—за вычетомъ 2% стоимости устройства за каждый истекшій годъ употребленія.

Въ случаѣ устройства освѣщенія на счетъ города, или заключенія контракта не менѣе какъ на 10 лѣтъ, товарищество проложитъ проводникъ электрическаго тока рядомъ съ телеграфнымъ проводникомъ — подъ тротуаромъ, при этомъ группа мѣдныхъ проводниковъ, изолированныхъ каучукомъ, будетъ заключена въ свинцовую трубу, для предохраненія отъ влажности, и затѣмъ въ деревянный (покрытый асфальтомъ) жолобъ, для предохраненія свинцовой оболочки отъ наружнаго поврежденія.

Товарищество, въ настоящее время, считаетъ потуханіе электрическихъ фонарей со свѣчами П. Н. Яблочкова устраненнымъ, но въ виду замѣчаній, выраженныхъ въ коммиссіи, предлагаетъ слѣдующія мѣры.

а) Товарищество платитъ городу опредѣленный штрафъ за каждое потуханіе.

б) Товарищество будетъ имѣть всегда въ запасѣ опредѣленное число керосиновыхъ лампъ.

в) Самое устройство можетъ быть сдѣлано такъ, чтобы имѣлись двѣ динамо-электрическихъ машины вмѣсто одной: одна зажигала бы фонари, которые должны горѣть всю ночь, и другая тѣ, которые освѣщаютъ до 12 часовъ. Паровая машина можетъ быть двухъ-цилиндровая и съ разобщающимся валомъ, такъ что обѣ электрическія машины могутъ дѣйствовать и останавливаться независимо одна отъ другой. Въ послѣднемъ случаѣ стоимость устройства повысится до 16.500 р. и еже-

Кривыя электрическаго освѣщенія и сравненіе ихъ съ газовыми на мосту Императора Александра II.

C — D

3 свѣчи
2
1
0

A — B

Линіи освѣщенія
— Наиб. электр.
Наиб. газов.
Средн. электр.
Средн. газов.
Наим. электр.
Наим. газов.

Линіи абсолютн. силы освѣщенія
A — B Полиніи газов. фонарей
A — B .... электр.
C — D Посрединѣ моста при газов. освѣщ.
C — D .... при электр.
...... При усилен. газов. освѣщ.

Графическое изображеніе абсолютной силы газоваго и электрическаго освѣщенія Николаевскаго моста

Линіи абсолют. силы освѣщ.
A — BC Полиніи газов. фонар.
A — BC .... электр.
D — EF Посрединѣ моста при газов. освѣщ.
D — EF при электр.
M — NL Поразв. части при газов.
M — NL .... электр.

Линіи освѣщенія
— Наиб. электр.
Средн. электр.
Наиб. газов.
Средн. газов.
Наим. электр.
Наим. газов.

Электр. фонари горящіе
• Всю ночь
• Только до 12 ч. ночи
◦ .... до 12 ч. ночи - газов. фонари.
○ Только во время развод. моста.

годная плата товариществу за пользованіе устройствомъ до 1.650 р.

Для сравненія преоставляемъ въ меньшемъ маасштабѣ, графическія изображенія газоваго и электрическаго освѣщенія также Николаевскаго моста. На послѣднемъ стоятъ 22 высокіе (болѣе 8 аршинъ) 6 рожковые газовые фонари, каждый съ общей силой свѣта въ 75—80 свѣчей.

Журналъ коммиссіи наблюдающей за освѣщеніемъ моста Императора Александра II.
Засѣданіе 31 Мая 1880 года.

Освѣщеніе моста Императора Александра II электричествомъ, начатое 30 сентября 1879 года и оконченное 10 мая 1880 года, продолжалось всего въ теченіи 224 дней. Для освѣщенія было поставлено 12 фонарей, раздѣленныхъ на 3 цѣпи, по 4 фонаря въ каждой. Это раздѣленіе произведено вслѣдствіе того, что поставленныя электрическія машины Сименса въ состояніе зажигать только 8 свѣчей, такъ что всѣхъ машинъ для освѣщенія двѣ.

Въ періодъ освѣщенія моста за 224 дня, случаевъ погасанія всѣхъ трехъ цѣпей, или 12 фонарей, было всего 15, изъ которыхъ 2 случая около однаго часу, 1 случай около 1/2 часа и остальные 12 случаевъ отъ 3 до 5 минутъ. Погасанія всѣхъ 12 фонарей объясняются, для продолжительнаго времени (1/2 часа и 1 часъ), несчастнымъ случаемъ съ паровою машиною (порча насоса и регулятора), а для кратковременныхъ случаевъ (отъ 3-хъ до 5 минутъ) соскакиваніемъ приводныхъ ремней. Въ трехъ случаяхъ продолжительнаго негорѣнія всѣхъ фонарей были устанавливаемы на мосту керосиновые, а при кратковременныхъ погасаніяхъ таковые не устанавливались. Обращаясь за симъ къ частному погасанію, т. е. къ погасанію двухъ цѣпей, или 8 фонарей сразу, и къ погасанію 1 цѣпи, или 4-хъ фонарей, отдѣльно отъ другихъ, можно сказать, что оба эти случая не имѣютъ существеннаго значенія для освѣщенія моста, такъ какъ свѣта 4-хъ фонарей (въ случаѣ погасанія 8-ми фонарей) было настолько достаточно, что ѣзда по мосту и проходъ по немъ производились безпрепятственно.

Случаевъ погасанія 8 фонарей было всего за весь періодъ—8; изъ нихъ 4 случая на 10 минутъ, которые объясняются непредвидѣнною порчею электрической свѣтовой машины, а остальные 5 случаевъ происходили въ промежуткахъ времени отъ 2-хъ до 10 минутъ и объясняются слѣдующими двумя причинами:

1) Отсырѣваніемъ верхней части свѣчи до зажиганія, такъ что въ моментъ зажиганія электрическій токъ не можетъ пройти по треснувшему, вслѣдствіе сырости, запалу свѣчей и приходится производить замѣну этихъ свѣчей новыми; и 2) тѣмъ, что при окончаніи горѣнія 1-й свѣчи и переводѣ тока на новую, эта послѣдняя, вслѣдствіе какого нибудь случайнаго соединенія въ проводникахъ, не всегда сразу загоралась, такъ что иногда приходилось осматривать проводники въ фонаряхъ.

Что же касается до негорѣнія одной цѣпи, или 4-хъ фонарей, отдѣльно отъ другихъ, то такихъ случаевъ за истекшій освѣтительный періодъ было всего двадцать, какъ видно изъ нижеслѣдующей таблицы.

Время негорѣнія.	Число случаевъ. I цѣпь.	II цѣпь.	III цѣпь.	Примѣчаніе.
Отъ 20 до 30 минутъ	1	—	6	
Отъ 30 м. до 1 часа	1	—	2	По неисправности проводниковъ въ III-й цѣпи.
Отъ 1 часа до 3-хъ часовъ	—	—	6	
Отъ 3-хъ до 5 часовъ	—	—	2	
Отъ 5 до 9 часовъ	—	—	1	
Отъ 9 до 14 часовъ	—	1	—	Порча электрич. свѣтовой машины.
Итого случаевъ	2	1	17	

Всего 20 случаевъ, которые объясняются какъ вышеупомянутыми двумя причинами такъ и тѣми которыя указаны въ графѣ примѣчаній.

Во всѣхъ случаяхъ продолжительнаго негорѣнія 1 цѣпи (4-хъ фонарей) взамѣнъ электрическихъ фонарей ставились 12 керосиновыхъ, которые, при сравненіи съ электрическимъ свѣтомъ, въ 8-ми горѣвшихъ фонаряхъ, казались совершенно незамѣтными.

На основаніи всего вышеизложеннаго можно придти къ слѣдующему заключенію:

1) Необходимо замѣнить ординарные ремни двойными и устроить задерживающія вилки, предупреждающія соскакиваніе ремней.

2) Необходимо обратить особенное вниманіе на проводники 3-ей цѣпи и на кабель, проложенный отъ толстаго быка къ лѣвому береговому устою, такъ какъ изъ 20-ти случаевъ негорѣнія 17 приходится на 3-ю цѣпь.

3) Необходимо устроить самодѣйствующій переводъ тока съ одной свѣчи на другую.

и 4) Обратить особенное вниманіе на устройство проводящей смазки въ свѣчахъ Товарищества, для устраненія вліянія сырости, вслѣдствіе которой въ запалахъ являются трещины задерживающія токъ.

Что же касается до измѣренія силы свѣта электрическаго фонаря, то таковое не было произведено по двумъ причинамъ: 1-е) по трудности устройства приспособленій для точнаго измѣренія силы свѣта и по дороговизнѣ устройства таковыхъ приспособленій (стоимость этаго устройства простирается до 300 руб.) и 2) на основаніи того, что норма въ 250 нормальныхъ спермацетовыхъ свѣчей есть низшая норма для элетрическаго свѣта.

Въ заключеніе коммиссія считаетъ необходимымъ выразить слѣдующее:

1) Что освѣщеніе моста электритествомъ, въ случаѣ если будутъ устранены тѣ недостатки, которые замѣчены въ 4-хъ вышеупомянутыхъ пунктахъ, будетъ однимъ изъ самыхъ совершенныхъ.

и 2) что даже и при тѣхъ случаяхъ негорѣнія, которые были за истекшій періодъ, освѣщеніе можно все таки назвать вполнѣ удовлетворительнымъ, такъ какъ сила свѣта настолько велика, и такъ ярка, что никакой другой свѣтъ, употребляемый до сихъ поръ въ практикѣ, для освѣщенія мостовъ, не въ состояніи съ нимъ конкурировать.

О чемъ Коммиссія постановила представить на разсмотрѣніе Городской Управы. Подписали: Предсѣдатель Коммиссіи Рудановскій; Члены: Инженеръ Селениновъ, Арх. Тацки, Инженеръ Экаревъ, Механикъ Навроцкій и зав. электр. освѣщ. техникъ А. Хотинскій.

Электро-механическая работа.

(Продолженіе.)

Прежде чѣмъ приступимъ къ теоретическимъ выводамъ, изложимъ тѣ условія, которымъ должны удовлетворять электродвигатели, для того, чтобы они могли давать хорошіе результаты и чтобы теорія могла быть примѣнена къ нимъ въ наиболѣе простой ея формѣ.

Для этого необходимо, чтобы дѣйствіе тока на подвижную часть машины не измѣнялось во время полнаго оборота, т. е. чтобы во всякомъ положеніи моментъ вращенія былъ постояненъ. Машины старыхъ системъ (до Грамма) не выполняли этаго важнаго условія —онѣ, въ извѣстныхъ положеніяхъ, сильно рвались впередъ, въ другихъ—почти совсѣмъ не шли. Подобныя машины вообще говоря не экономичны, потому что если мы удо-

влетворимъ условіямъ наивыгоднѣйшей работы для извѣстнаго положенія машины, то для остальныхъ положеній эти условія не будутъ выполнены. Поэтому мы будемъ разсматривать только машины граммова типа [1]), которыя однѣ могутъ разсчитывать на практическій успѣхъ, между тѣмъ какъ всѣ прежнія электродвигатели представляютъ, въ настоящее время, лишь историческій интересъ.

Мы будемъ предполагать, что разсматриваемая машина состоитъ изъ неподвижной части (магнитовъ) и подвижной (катушки). На этой послѣдней должно находиться не менѣе пятидесяти или ста обводовъ проволоки, для того чтобы она могла выполнить поставленное выше условіе постоянства вращательнаго момента [2]).

Напомнимъ сначала теоретическіе принципы на которыхъ основана теорія электродвигателей.

Предположимъ, что токъ гальванической баттареи проходитъ черезъ электродвигатель, но что этотъ послѣдній пока остановленъ какою нибудь задержкой. Обозначая электровозбудительную силу баттареи черезъ E_0, силу тока для этого случая черезъ I_0 и общее сопротивленіе: батареи, соединительныхъ проволокъ и машины черезъ R [3]), имѣемъ право написать по закону Ома:

$$(o) \qquad I_0 = \frac{E_0}{R} \text{ или } RI_0 = E_0$$

а по закону Джауля:

$$Q_0 = E_0 I_0$$

Гдѣ Q_0 означаетъ количество энергіи (механической работы) производимой батареею въ одну секунду [4]).

Пока машина задержана до тѣхъ поръ *вся* эта энергія тратится тотько на нагрѣваніе замкнутой цѣпи.

По закону Ленца и Джауля количество теплоты, выдѣленной въ сопротивленіи R, токомъ I_0 эквивалентно механической энергіи I^2_0R [5]), откуда слѣдуетъ, что I^2_0R должно быть равно всей энергіи E_0I_0.

Теперь предположимъ, что задержка отодвинута и что машина пришла во вращательное движеніе, причемъ стала производить *работу К въ секунду*. Сила тока при этомъ непремѣнно ослабѣетъ до величины I меньшей I_0.

На основаніи общаго закона сохраненія энергіи, мы можемъ утверждать, что часть всей теперешней энергіи $Q = E_0I$ выдѣлилась въ видѣ теплоты въ общемъ сопротивленіи R, а другая часть — въ формѣ работы К, въ электродвигателѣ [6]). Слѣдовательно:

$$E_0I = I^2R + K \text{ откуда}$$

$$(a) \qquad IR = E^0 - \frac{K}{I}$$

Съ другой стороны мы имѣемъ право примѣнить къ данному случаю законъ Ома. Но для объясненія уменьшенія силы тока необходимо принять одно изъ двухъ: или что сопротивленіе движущейся машины больше, чѣмъ стоящей, или, что машина, при вращеніи, даетъ противуположную возбудительную силу E_1, которая уменьшаетъ возбудительную силу цѣпи. Изъ этихъ предположеній справедливо и вполнѣ понятно лишь послѣднее, такъ какъ мы знаемъ, что всякій электродвигатель способенъ, при вращеніи, производить токъ и слѣдовательно давать возбудительную силу, между тѣмъ какъ движеніе проводниковъ вообще, не имѣетъ вліянія на ихъ сопротивленіе [1]). Поэтому можемъ написать, на основаніи закона Ома:

$$(b) \qquad IR = E_0 - E_1$$

Сравнивъ это выраженіе съ формулою:

$$IR = E_0 - \frac{K}{I}$$

видимъ, что

$$(c) \qquad E_1 = \frac{K}{I} \text{ или } K = E_1 I$$

Выраженіе дающее возможность вычислить такъ называемую *наведенную* возбудительную силу E_1 по силѣ тока и работѣ [2]).

Полезнымъ дѣйствіемъ машины мы будемъ называть отношеніе производимой ею работы (К) ко всему количеству энергіи (E_0I) выдѣляемому батареей. Слѣдовательно полезное дѣйствіе

$$X = \frac{K}{E_0 I} = \frac{K}{I} : E_0$$

а принимая во вниманіе *(с)*:

$$(d) \qquad X = \frac{E_1}{E_0}$$

То есть *полезное дѣйствіе всякаго электродвигателя равно отношенію наведенной возбудительной силы къ батарейной* (или вообще первоначальной).

Принявъ во вниманіе *(b)* и *(о)* получимъ другое выраженіе для полезнаго дѣйствія:

$$X = \frac{I_0 - I}{I_0} \qquad (e)$$

Гдѣ I_0 есть сила тока когда машина остановлена а I сила тока когда машина работаетъ. Чѣмъ меньше эта послѣдняя, тѣмъ больше *полезное дѣйствіе*, но зато тѣмъ меньше *работа машины въ секунду:* $K = E_1 I$. [3])

Посмотримъ теперь при какихъ условіяхъ машина дастъ наибольшее К т. е. наибольшее число лошадиныхъ силъ. Выраженіе для К содержитъ двѣ перемѣнныя и потому неудобно для вычисленія, но формулы *(b)* и даютъ намъ право написать *(c)*

$$K = \frac{E_1 (E_0 - E_1)}{R} \qquad (i)$$

куда входитъ только одна перемѣнная E_1.

Это выраженіе достигаетъ *наибольшей величины* когда

$$E_1 = \frac{1}{2} E_0 \text{ или когда } I = {}^1/_2\, I_0 \quad [\text{см. } (e)]$$

Слѣдовательно наибольшая работа см. *(i)* и *(о)*

$$K = \frac{1}{4} \frac{E_0^2}{R} = {}^1/_4\, RI_0^2 = RI^2 \quad (f)$$

Полезное дѣйствіе машины въ этомъ случаѣ равно *половинѣ* (т. е. 50%). см. *(d)*

---

[1]) Сюда относятся машины Грамма, Сименса, Эдисона, Шукерта и подобныя имъ.

[2]) Въ настоящее время въ динамо-электрич. машинахъ устраиваютъ обыкновенно около 60 секцій изъ которыхъ каждая состоитъ изъ многихъ обводовъ изолированной проволоки.

[3]) Всѣ величины, встрѣчающіяся въ этой статьѣ предполагаются выраженными въ абсолютныхъ единицахъ Британскаго Общества (B. A. Units): сопротивленіе въ омадахъ, электровозбудительная сила въ вольтахъ и т. д. Отношеніе абсолютныхъ единицъ къ обыкновеннымъ помѣщено на обертке журнала.

[4]) Мы видѣли выше, что количество работы, производимое граммомъ растворѣннаго цинка, пропорціонально возбудительной силѣ батереи. Съ другой стороны, количество растворѣннаго цинка въ секунду пропорціонально силѣ тока; а изъ этого ясно, что количество энергіи въ секунду должно выражаться произведеніемъ силы тока на электровозбудительную силу.

[5]) Каждая абсолютная единица энергіи (равная 102 граммометрамъ) даетъ 0,241 малой калоріи.

[6]) При этомъ не примимаются во вниманіе ни треніе, ни другія вредныя сопротивленія.

---

[1]) Слѣдуетъ замѣтить однако, что формулы, предполагающія какъ бы увеличеніе сопротивленія, ведутъ также къ вѣрнымъ результатамъ.

[2]) Въ прежнихъ машинахъ (до Грамма) наведенная возб. сила мѣняется каждое мгновеніе, по этому для выводовъ необходимо составлять дифференціальныя уравненія. Въ машинахъ граммова типа—она постоянна и это даетъ возможность упростить выводы.

[3]) Или, что тоже, работа выраженная въ лошадиныхъ силахъ.

И такъ если желаемъ извлечь изъ машины максимумъ лошадиныхъ силъ, то принуждены потерять по напрасну по крайней мѣрѣ половину запаса энергiи—другими словами истратить цинка вдвое противъ строго необходимаго количества.

Но если мы гонимся не за величиной работы, а за экономiей, то имѣемъ возможность, уменьшая полезную нагрузку машины, увеличить ея скорость, слѣдовательно E_1, а потому и полезное дѣйствiе.

Если, напримѣръ, мы доведемъ $\frac{E_1}{E_0}$ до трехъ четвертей, то получимъ отъ машины работу $K = {}^3/_{16} \frac{E_0^2}{R}$ въ секунду [см. *(i)*] т. е. только ³/₄ ея *максимальной работы* (въ лошадяхъ), но за то полезное дѣйствiе будетъ теперь 75% вмѣсто 50%. Это совершенно объяснимо, такъ какъ вмѣстѣ съ ослабленiемъ тока количество раствореннаго цинка въ секунду уменьшается. Впрочемъ мы возвратимся еще разъ къ этому предмету.

Предположимъ теперь что мы желаемъ пользоваться нашей машиной какъ *источникомъ электричества*, для полученiя тока [1]) и съ этой цѣлью прилагаемъ къ ней нѣкоторую работу k въ секунду (заимствованную у какого либо двигателя).

Машина начинаетъ вертѣться съ возростающей скоростью и даетъ токъ, который усиливается, до тѣхъ поръ, пока его механическая энергiя i_1^2R не сдѣлается равна k, иначе говоря: пока общее количество теплоты, выдѣляемое токомъ во всей цѣпи не сдѣлается эквивалентно k. Только съ этого момента работа двигателя будетъ вполнѣ поглощаться токомъ (т. е. превращаться въ теплоту) и машина начнетъ вертѣться *равномѣрно*.

И такъ:

$$k = i_1^2 R \qquad (g)$$

Но для поддержанiя тока i_1 при сопротивленiи R, необходимо должна существовать въ цѣпи нѣкоторая возбудительная сила E_1, которая и дѣйствительно производится, или точнѣе, *наводится* нашей машиной. По закону Ома эта сила должна быть:

$$(h) \qquad e_1 = i_1 R$$

$$\text{откуда} \quad e_1 = \frac{k}{i_1}$$

То есть *наведенная* электровозбудительная сила выражается совершенно также, какъ и прежде, когда машина вращалась подъ влiянiемъ батарейнаго тока. Разница въ томъ, что теперь во всей цѣпи нѣтъ другой силы кромѣ e_1 [2]), между тѣмъ какъ прежде она существовала вмѣстѣ съ E_0. Изъ этого слѣдуетъ, что машина граммова типа, производя работу подъ влiянiемъ батареи, *въ тоже самое время* дѣйствуетъ какъ источникъ электричества, такъ что, въ электродвигателѣ, мы имѣемъ какъ бы два противуположные тока одновременно: одинъ производимый только баттарей $I_0 = \frac{E_0}{R}$, другой — только машиной $I_1 = \frac{E_1}{R}$. Ихъ алгебрическая сумма $I_0 - I_1 = \frac{E_0 - E_1}{R}$ есть дѣйствительно циркулирующiй токъ, который равенъ I. См. *(b)*.

Считаемъ необходимымъ замѣтить, что на практикѣ сила тока будетъ всегда меньше, чѣмъ показываетъ формула *(g)* такъ какъ часть работы двигателя идетъ, на побѣжденiе тренiя и сопротивленiя воздуха. Эти сопротивленiя не особенно велики и могутъ быть легко опредѣлены опытнымъ путемъ или вычислены на основанiи давно извѣстныхъ практическихъ данныхъ. Но кромѣ нихъ есть еще одно весьма важное сопротивленiе о которомъ, къ удивленiю, умалчиваютъ всѣ электрики это — *магнитное тренiе*, если можно назвать этимъ именемъ сопротивленiе, испытываемое всякимъ проводникомъ, движущимся между полюсами магнита, [1]) Желѣзное кольцо Грамма или Симена представляетъ какъ разъ такое тѣло. Не объяснится ли магнитнымъ тренiемъ разногласiе, немногочисленныхъ вообще опытовъ, по опредѣленiю полезнаго дѣйствiя д. э. машинъ и, съ другой стороны, нельзя ли избѣжать этого сопротивленiя сдѣлавъ въ одномъ мѣстѣ *поперечный, или косвенный разрѣзъ кольца?* Вопросъ довольно существенный и который слѣдовало бы имѣть въ виду фабрикантамъ д. э. машинъ.

Въ ручныхъ машинкахъ Грамма, со стальнымъ магнитомъ, можно смѣрить всѣ вообще вредныя сопротивленiя, въ томъ числѣ и *магнитное*, опредѣляя работу, необходимую для вращенiя машины, съ нормальной скоростью, *при разомкнутой цѣпи*. Съ большими д. э. машинами нельзя сдѣлать подобнаго опыта, потому что при разомкнутомъ токѣ въ нихъ нѣтъ магнитизма. Однако если выключимъ, изъ общей цѣпи, неподвижные электро магниты и пропустимъ черезъ нихъ сильный самостоятельный токъ, (наприм. отъ другой д. э. машины) то не трудно будетъ опредѣлить искомую величину.

Если бы всѣ вредныя сопротивленiя въ машинѣ были ничтожны, то формула *(g)* позволила бы вычислить потребленную работу, зная только общее сопротивленiе цѣпи, которое несравненно легче смѣрить, чѣмъ другiе элементы.

Для опредѣленiе k, нужно погрузить въ калориметръ, наполненный водою, (или тяжелымъ нефтянымъ масломъ) спиральную проволоку, имѣющую извѣстное сопротивленiе r, и опредѣлить количество теплоты, сообщенной калориметру въ одну секунду [2]). Механическiй эквивалентъ этой теплоты есть ничто иное какъ $i_1^2 r$. Но:

$$\frac{i_1^2 r}{i_1^2 R} = \frac{i_1^2 r}{k} = \frac{r}{R}$$

Откуда легко вычислить k.

Если мы опредѣлимъ работу k, (взятую машиною отъ двигателя) посредствомъ динамометра Морена или Лачинова [3]), а работу тока, i_1^2R, посредствомъ калориметра, то разность, между этими величинами, покажетъ намъ работу всѣхъ вредныхъ сопротивленiй, въ томъ числѣ *магнитнаго тренiя*. Эта разность можетъ служить отчасти для оцѣнки данной машины, такъ какъ при идеальной машинѣ она равна нулю.

Въ хорошихъ машинахъ она составляетъ около 12% всей работы. Изъ этого числа около 5% приходится на долю тренiя и сопротивленiя воздуха, остальные 7% —на магнитное тренiе и на искры въ коллекторахъ. Подробности ниже.

Слѣдуетъ замѣтить, что ни въ какомъ случаѣ нельзя воспользоваться, во внѣшней цѣпи, *всею* теплотою тока i_1^2R; часть ея непремѣнно будетъ безполезно нагрѣвать самую машину. Если обозначимъ сопротивленiе внѣшней цѣпи черезъ r, то въ немъ будетъ выдѣляться $\frac{r}{R}$ доля всей теплоты. Изъ этого видно, что полезно

---

[1]) Разумѣется, что батарея при этомъ устранена. Соотвѣтственныя величины мы будемъ означать малыми буквами.

[2]) Если въ цѣпи нѣтъ ни свѣтовыхъ регуляторовъ, ни вольтаметровъ.

[1]) Сюда относится извѣстный опытъ остановки металлическаго куба, вертящагося между полюсами электромагнита.

[2]) Подобный аппаратъ былъ проэктированъ мною два года тому назадъ, но за недостаткомъ денегъ и времени не приведенъ въ исполненiе.

[3]) Описанiе его помѣщено въ № 1 этого журнала.

до извѣстной степени, увеличивать внѣшнее сопротивленіе (сравнительно съ внутреннимъ), хотя отъ этого токъ и ослабѣваетъ.

Обратимся теперь къ передачѣ движенія. Положимъ что дин.-электрич. машина № 1 приводится въ движеніе работою К въ сек., заимствованною у какого либо двигателя.

Машина № 2, связанная проволоками съ № 1, начинаетъ вращаться, при чемъ *производитъ* работу K'. Очевидно что $\frac{K'}{K}$ есть полезное дѣйствіе такой передачи; еслибы $\frac{K'}{K}$ было равно единицѣ, то это значило бы, что работа передается *вполнѣ*.

При вращеніи обѣихъ машинъ, чрезъ общую цѣпь проходитъ токъ I, который, въ общемъ сопротивленіи R, выдѣляетъ механическую энергію $I^2 R$ (въ формѣ теплоты). Поэтому, основываясь на законѣ сохраненія энергіи, и пренебрегая вредными сопротивленіями,—можемъ написать:

$$K = K' + R I_2$$

(т. е. одна часть всей работы К явилась въ машинѣ № 2, а другая—выдѣлилась въ проволокахъ въ формѣ теплоты). Слѣдовательно полезное дѣйствіе:

$$(e) \qquad X' = \frac{K'}{K} = 1 - \frac{I_2 R}{K}$$

откуда уже можно отчасти заключить, что передача работы совершается тѣмъ полнѣе, чѣмъ меньше сила тока, циркулирующаго по цѣпи. Дальнѣйшія объясненія будутъ изложены ниже

Если остановимъ машину № 2, то гальваническій токъ возростетъ (при данномъ К) до наибольшей своей величены I_0. Въ этомъ случаѣ: $K = R I_0^2$ или

$$I_0 = \sqrt{\frac{K}{R}}$$

Но условія полученія наибольшей работы K', при электрической передачѣ, совсѣмъ иныя чѣмъ при полученіи движенія посредствомъ гальванической баттареи, такъ какъ въ первомъ случаѣ мы можемъ считать работу двигателя за постоянную, а тамъ мы считали *возбудительную силу* E_0 за постоянную. Тамъ максимумъ лошадиныхъ силъ былъ при $I = \frac{1}{2} I_0$, причемъ утилизировалась только половина энергіи батареи, между тѣмъ какъ здѣсь этотъ максимумъ получится при очень слабомъ токѣ I когда почти вся энергія двигателя утилизуется въ машинѣ № 2 см. *(e)*. Впрочемъ, изъ самаго понятія о передачѣ работы ясно, что максимумъ лошадиныхъ силъ всегда совпадаетъ съ максимумъ полезнаго дѣйствія.

Всѣ сдѣланныя нами до сихъ поръ выводы, примѣнимы къ машинамъ всякихъ величинъ и всевозможныхъ конструкцій, а потому самому они страдаютъ нѣкоторой отвлеченностью Чтобы ближе подойдти къ требованіямъ практики, мы должны сдѣлать опредѣленныя предположенія относительно конструкціи машинъ и, примѣняя наши общія формулы, вывести, для каждаго даннаго случая, спеціальныя заключенія.

(Продолженіе будетъ.)

О свѣчѣ Жамена.

Мы присутствовали, въ послѣдній четвергъ, въ лабораторіи Общества электрическаго освѣщенія, на первомъ публичномъ испытаніи свѣчи Жамена, говоритъ г. Фонтенъ, въ № 23 журнала Revue Industrielle Многочисленная публика, въ числѣ которой было видно не мало ученыхъ, но еще гораздо болѣе финансистовъ, наполнила мастерскія, гдѣ *Г. Жаменъ* долженъ былъ производить свои опыты, которые должны были исполняться по спеціальной программѣ, отпечатанной на обратной сторонѣ пригласительныхъ билетовъ.

Свѣча Жамена будетъ подробно описана въ одномъ изъ слѣдующихъ номеровъ нашего журнала, а здѣсь мы только скажемъ, что Вольтова дуга появляется не на верхушкѣ, какъ у свѣчи Яблочкова, но на нижней оконечности угольныхъ палочекъ, между которыми *нѣтъ гипсовой изолировки.* Прямоугольная рамка, окруженная оборотами проволоки, по которымъ проходитъ токъ, оказываетъ вліяніе на Вольтову дугу, согласно электро-динамическимъ законамъ взаимодѣйствія токовъ и поддерживаетъ, такимъ образомъ, свѣтъ на нижнихъ концахъ углей, что позволяетъ утилизовать его болѣе раціональнымъ образомъ. Вотъ что составляетъ для публики наглядное различіе свѣчи Жамена отъ свѣчи Яблочкова: направляющая рамка, которая придаетъ свѣчѣ такой странный видъ,—явленіе Вольтовой дуги на нижней оконечности углей и затѣмъ — отсутствіе гипсовой изолировки. Послѣ одного часа, посвященнаго на опыты, мы не имѣемъ притязанія оцѣнить вполнѣ по достоинству изобрѣтеніе Г. Жамена, а потому ограничивается только простымъ изложеніямъ фактовъ, съ нѣсколькими примѣчаніями.

Г. Жаменъ показалъ, что лампы съ его свѣчами, поставленныя въ одной цѣпи, могли быть зажигаемы и гасимы по желанію нѣсколько разъ. Подобный результатъ, важность котораго не возможно отрицать, достигается помощью направляющей рамки, вліяніемъ которой вольтова дуга постоянно поддерживается на нижней оконечности свѣчи. Во всякомъ случаѣ было очень замѣтно что свѣтъ не всегда появлялся моментально: дуга показывается, между углями на различной высотѣ и затѣмъ нѣсколько секундъ перебѣгаетъ прежде чѣмъ окончательно установиться на оконечностяхъ.

Каждая лампа содержитъ въ себѣ опредѣленное количество свѣчей, состоящихъ изъ двухъ угольныхъ палочекъ въ 3 м. м., одна изъ которыхъ, если бы не задерживалась особой мѣдной петлей, отталкивалась бы отъ другаго угля пружиной, такъ что Вольтова дуга не могла бы появиться. Когда свѣча сгораетъ близко къ концу, токъ сжигаетъ мѣдную петлю, одна угольная палочка отталкивается отъ другой и Вольтова дуга перемѣщается на сосѣдную свѣчу.

Такимъ образомъ, освѣщеніе можетъ продолжаться неопредѣленное время. Любопытно было бы знать по сколько сантиметровъ въ часъ горятъ новыя свѣчи, при нормальныхъ условіяхъ; повидимому 3-хъ м. м. угли сгорали, очень быстро. По нашему мнѣнію, вслѣдствіе того, что лампы безпрестанно гасились и зажигались, онѣ, въ теченіи всего вечера, горѣли въ суммѣ не болѣе получаса: это вполнѣ достаточно для научнаго опыта, но не для показыванія освѣщенія съ практической цѣлью.

Особое, довольно простое приспособленіе, основанное на употребленіи электро-магнита, въ случаѣ потуханія одной лампы обезпечиваетъ горѣніе остальныхъ лампъ цѣпи: эта весьма разумная предосторожность, вся важность которой ежедневно выясняется при примѣненіи электрическаго свѣта для освѣщенія театровъ, кофеенъ и т. п.

Необходимость употребленія весьма дорогаго кабеля, съ большой площадью сѣченія, при проведеніи эл. тока на большія разстоянія было, до сихъ поръ, однимъ изъ главныхъ возраженій противъ развитія электрическаго освѣщенія. Въ слѣдствіе опытовъ, исполненныхъ Обществомъ электрическаго освѣщенія и по увѣреніямъ Г. Жамена, токъ можетъ быть проведенъ, на дальныя разстоянія, по мѣдной проволокѣ съ весьма небольшимъ поперечникомъ, а именно: на 4 километра при проволокѣ въ 1 м. м. на 16 километровъ при проволокѣ въ 2 м, м.. Но надо замѣтить, что при этомъ машины должны вращаться съчрезмѣрной быстротой, и напряженіе тока должно быть настолько увеличено, что каждую минуту можно опасаться зацѣлость приборовъ; при правильной эксплоатаціи безъ сомнѣнія нужно остерегаться отъ подобныхъ фокусовъ.

Мы не будемъ говорить о возможности по произволу убавлять и прибавлять силу свѣта въ свѣчѣ Жамена, такъ что можно придать свѣту размѣръ ночника, и сразу, или постепенно, увеличить свѣтъ до настоящей силы: Вольтова дуга не позволяетъ убавлять напряженіе тока ниже извѣстнаго, довольно значительнаго, минимума, иначе свѣтъ совсѣмъ гаснетъ. Введеніе сопротивленія можетъ ослабить токъ и повліять на силу свѣта свѣчи, но безъ пользы для сосѣднихъ лампъ; слѣдовательно это будетъ безполезная потеря свѣта. Наконецъ для чего же превращать источникъ съ силой свѣта въ 25 рожковъ въ ночникъ? это вовсе не назначеніе электрическаго свѣта.

Мы не можемъ представить точныхъ цифръ относительно механической силы потребной для свѣчей Жамена или на извѣстную силу свѣта. Мы видѣли, что восьмисильный газовый двигатель приводилъ въ дѣйствіе восемь источниковъ свѣта. изъ которыхъ четыре были покрыты матовыми шарами, а четыре оставались открытыми. Г. Жаменъ показалъ намъ: что машина Грамма, малаго размѣра, при соотвѣтственомъ двигателѣ достаточна для 16 электр. источниковъ, дающихъ свѣта въ 10 разъ болѣе, чѣмъ при непосредственномъ сжиганіи того количества газа, которое потребляетъ машина, т. е. получается отъ 600 до 800 рожковъ. Очень пріятно было бы если бы эти выводы подтвердились цѣлымъ рядомъ продолжительныхъ, точныхъ испытаній. Мы готовы допустить, что разсчетъ Г. Жамена, основанный на зажиганіи двухъ свѣчей на силу, вѣренъ, но намъ

казалось что сила свѣта была далеко менѣе 50 газ. рожковъ, какъ это было обѣщано въ программѣ. Когда, къ концу опыта, было зажжено сорокъ источниковъ, то двигательная сила состояла изъ 15 сильной паровой машины *Вейера и Ричмонда* и горизонтальнаго газоваго двигателя отъ 4 до 5 силъ. Искусное расположеніе источниковъ свѣта и выбѣленныя стѣны лабораторіи обезпечивали превосходную утилизацію свѣта; безъ сомнѣнія рамка давала небольшой темный поясъ, но это сглаживалось отъ вліянія сосѣднихъ источниковъ. При такихъ условіяхъ, сила свѣта каждаго источника не превосходила свѣчу Яблочкова, но была постояннѣе и съ меньшимъ окрашиваніемъ пламени.

Въ заключеніе всего, можно сказать, что опыты, исполненные Г. Жаменомъ, доказали еще разъ: что электрическое освѣщеніе продолжаетъ идти впередъ по пути примѣненія его къ практическимъ цѣлямъ.

Rev. Ind.

Измѣреніе внутренняго сопротивленія динамо-электрическихъ машинъ, находящихся въ движеніи.

Уже давно извѣстно изъ работъ Гг. *Леру, Жамена и Рожера*, что внутреннія сопротивленія магнито-электрическихъ машинъ, находящихся въ движеніи, вычисленныя по формулѣ Ома, на основаніи данныхъ опыта, далеко не тождественны къ результатами прямыхъ измѣреній внутренняго сопротивленія обмотки машинъ, при состояніи покоя, на оборотъ, внутреннее сопротивленіе машинъ въ первомъ случаѣ, значительно болѣе чѣмъ во второмъ (см. отчетъ объ этихъ работахъ Exposé des applications de l'électricite de M. Th. Mocel, томъ II, стр. 171). Слѣдовательно является потребность, не только въ прямыхъ измѣреніяхъ внутренняго сопротивленія, при работѣ машинъ, но также—въ объясненіи причинъ, вліяющихъ на его величину и въ практическихъ заключеніяхъ. *Г. Кабанеля* (Cabanellas) только что представилъ, въ Парижскую Академію Наукъ, результаты своей первой, весьма интересной работы по этому предмету.

Первое затрудненіе, которое слѣдовало преодолѣть при такой работѣ, состояло въ устраненіи множества причинъ, разныхъ случайныхъ вліяній, которыя развиваютъ электровозбудительныя силы въ обмоткѣ вращающейся катушки; причины эти, до такой степени мѣшаютъ измѣреніямъ, что способъ *мостика Уитстона**) становится неприложимымъ.

Самой важной изъ случайныхъ индукцій нужно признать вліяніе земнаго магнитизма которое одно, какъ показали опыты *Г. Лами*, способно возбудить относительно очень сильные токи. Для парализованія этого вліянія, Г. Кабанеля приводилъ въ движеніе двѣ совершенно тождественныхъ катушки Грамма, на которыя земной магнитизмъ дѣйствуетъ совершенно одинаковымъ образомъ, но въ противуположныхъ направленіяхъ; такимъ образомъ, онъ могъ измѣрять сопротивленіе двойной катушки Грамма, находящейся въ движеніи, не принимая во вниманіе пертурбацій отъ земнаго магнитизма. Г. Кабанеля, вводя эти катушки въ четвертую сторону мостика Уитстона, измѣралъ ихъ сопротивленіе, поперемѣнно, въ состояніи покоя и движенія, и вотъ полученныя имъ результаты.

Внутреннее сопротивленіе вращающейся катушки, по отношенію къ сопротивленію въ неподвижномъ состояніи, при скорости въ 450 оборотовъ въ минуту, возросло на 25% (температура обѣихъ катушекъ было вполнѣ одинакова) и это возрастаніе *нисколько не измѣнялось* отъ введенія добавочныхъ сопротивленій, между катушками, или во внѣшнюю цѣпь. Измѣненія въ электровозбудительной силѣ особаго источника электричества (въ предѣлахъ которые допускалъ универсальный гальванометръ *Сименса***) также не оказывали вліянія на результаты измѣреній не смотря на то, находились ли катушки въ покоѣ или движеніи.

Съ весьма сильными токами явленіе было тоже, только въ этомъ случаѣ Г. Кабанеля долженъ былъ употребить два гальванометра:—одинъ съ весьма малымъ сопротивленіемъ, введенный въ главную цѣпь и другой, съ весьма большимъ сопротивленіемъ, введенный въ отвѣтвленіе, параллельное главному току. Этотъ пріемъ, придуманный имъ въ 1879 году, позволилъ получить прямыя измѣренія, не нуждаясь въ особыхъ добавочныхъ калиброванныхъ сопротивленіяхъ, изъ толстой проволоки. Сопротивленіе каждой катушки получалось тогда изъ выраженія $\frac{E}{2I}$.

---

*) См. курсы физики; Петрушевскаго Жамена и Вюльнера.

**) Этотъ приборъ будетъ описанъ въ нашемъ журналѣ.

Было бы весьма интересно, для установленія закона, прослѣдить измѣненія этого возрастанія сопротивленія, съ увеличеніемъ скорости вращенія катушекъ; но опыты, производившіеся у Гг. *Сотеръ Лемонье и К*, для этой цѣли, потребовали бы значительныхъ приспособленій, а потому Г. Кабанеля, не желая злоупотреблять любезностью этой фирмы, отложилъ свои опыты съ этой цѣлью до болѣе удобнаго времени.

Т. Дю Монсель (Lum. Electr.).

Успѣхи электрической телеграфіи.

Сообщеніе А. Брегета.

Продолженіе.

Очевидно, что это огромная экономія во времени, сравнительно съ стрѣльчатымъ аппаратомъ, требующимъ иногда до 13-ти токовъ, для посылки однаго знака. Но это еще не все. Всякому извѣстно, что нѣкоторыя буквы встрѣчаются гораздо чаще другихъ; напр: E встрѣчается вдвое чаще чѣмъ A, A чаще U, U чаще Z и. т. п. Вотъ Морзе и составилъ свой алфавитъ такъ, чтобы буквы, встрѣчающіяся чаще всего, изображались простѣйшими знаками. Дѣйствительно, E обозначается одной лишь точкой, A—точкой и тире, и т. д. Не трудно понять сколько времени выигривается этимъ.—Къ сожалѣнію, Морзе, какъ американецъ, имѣлъ въ виду, при составленіи своего алфавита, преимущественно англійскій языкъ, а частое повтореніе однѣхъ и тѣхъ же буквъ далеко не одинаково во всѣхъ языкахъ. Поэтому англійскіе телеграфисты въ этомъ отношеніи поставлены въ лучшія условія противъ телеграфистовъ другихъ странъ.

Но при всемъ своемъ удобствѣ, алфавитъ, состоящій изъ условныхъ знаковъ, требуетъ извѣстнаго времени для перевода его на общедоступный языкъ. Нельзя же отрѣзать ленту со всѣми находящимися на ней знаками, и отправить ее въ такомъ видѣ адресату. Принятая на лентѣ депеша должна быть предварительно прочитана и написана обыкновеннымъ шрифтомъ; вотъ и источникъ тѣхъ ошибокъ и замедленій, на которыя такъ часто жалуются корресподенты.

Идя далѣе въ томъ же направленіи, другой американецъ, Юзъ, изобрѣлъ приборъ, при помощи котораго для передачи каждой буквы требуется одинъ только токъ а не 2,3,4, какъ у Морзе и тѣмъ, что депеша получается съ аппарата напечатанная уже римскими буквами. Затѣмъ, остается только наклеить ленту на бланкъ и отправить къ адресату.

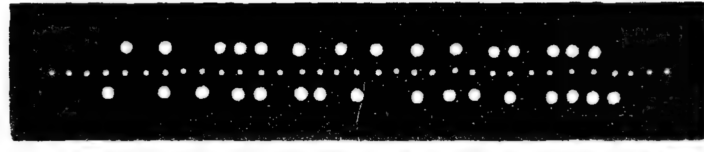
Выгода очевидна; но необходимо пояснить, что на сколько искусно устройство аппарата, на столько же онъ сложенъ и чувствителенъ. Его нельзя поручить всякому телеграфисту, а необходимо постоянное присутствіе при немъ опытнаго механика.

Аппараты Морзе и Юза по преимуществу употребляются нынѣ для телеграфированія, но кромѣ ихъ, существуетъ много другихъ системъ, для скорѣйшей передачи по одному и тому же проводнику, къ описанію которыхъ и перейдемъ теперь.

Если бы кому вздумалось съ усилинною скоростью работать на аппаратѣ Морзе, то вскорѣ пришлось бы отказаться отъ своего намѣренія. Тяжесть и инерція руки, не дозволяютъ производить болѣе четырехъ или пяти движеній кисти въ секунду; въ противномъ случаѣ, работающій легко могъ бы подвергнуться недугу, извѣстному у музыкантовъ подъ именемъ „судорогъ піаниста." Судорогамъ подвержены и телеграфисты, если только ихъ чрезмѣрно утомляютъ работою.

Чтобы устранить и это неудобство, и въ тоже время, по возможности, ускорить паредачу, извѣстный электрикъ Ч. Уитстонъ (Ch. Wheatstone,) задался мыслью передавать знаки Морзе автоматическимъ способомъ.

На фиг. 1 изображена лента его прибора. Для обозначенія какой либо буквы, работающій пробиваетъ на бумажней лентѣ извѣстное количество систематически расположенныхъ отверстій. Затѣмъ эта лента вкладывается въ особаго рода передаточный приборъ, въ которомъ и передвигается при помощи часоваго механизма.



Фиг. 1.

Понятно, что два металлическіе валика, расположенные по обѣ стороны ленты, взаимно касаются въ то время когда между ними проходитъ пробитое въ лентѣ отверстіе и, на оборотъ, вполнѣ изолированы другъ отъ друга, во время прохожденія между ними сплошной ленты. Такимъ образомъ знаки на лентѣ производятся автоматически а, вслѣдствіи этого, и самая быстрота передачи зависитъ только отъ скорости передвиженія ленты.

Аппаратъ въ состояніи передать трудъ трехъ телеграфистовъ, линія же передаетъ три депеши въ то время, которое понадобилось бы для передачи одной депеши на другомъ аппаратѣ. Слѣдовательно, эксплоатація линіи утроивается.

Чтобы однако съ такою же скоростію работать на линіяхъ большаго протяженія, аппаратъ Уитстона представляетъ нѣкоторыя усложненія,*) происходящія отъ того, что онъ все время поддерживаетъ линію въ состояніи заряда. Съ этою цѣлью, каждая посылка тока, а число ихъ достигаетъ 2500 въ минуту, должна сопровождаться посылкою другихъ токовъ, служащихъ какъ бы для очищенія линіи отъ предъидущихъ.

Наконецъ, перейдемъ къ новѣйшему способу изобрѣтенному въ послѣднее время съ цѣлью увеличенія передаточной способности линіи. Способъ этотъ заключается въ томъ, чтобы по одному и тому же проводнику въ одно и тоже время передать двѣ или болѣе телеграммы, для чего знаки одной телеграммы передаются въ моменты перерыва тока между знаками другой.

Допустимъ, для примѣра, что телеграфистъ не можетъ передать болѣе одной буквы въ минуту; что это составляетъ максимумъ его работы. Тогда между каждой посылкою тока; линія остается свободной въ теченіи цѣлой минуты, до передачи слѣдующаго знака.

Чтобы увеличить производительность линіи, на ней заставляютъ работать втораго телеграфиста, который долженъ передавать свои знаки между знаками перваго, подобно тому, какъ два кузнеца куютъ желѣзо: одинъ ударяетъ, пока другой приподнимаетъ молотъ, и на оборотъ.

И такъ, сперва первый телеграфистъ передастъ свою первую букву, затѣмъ второй—свою; первый передастъ свою вторую букву, второй—свою вторую и т. д. Работа каждаго изъ нихъ не замедляется работою другаго, и линія передаетъ вдвое болѣе, чѣмъ при одномъ телеграфистѣ.

По полученіи всѣхъ этихъ знаковъ на пріемной станціи, ихъ придется разобрать, иначе депеша будетъ непонятна. Но, такъ какъ уже извѣстно, что оба телеграфиста дѣйствуютъ по очереди, то остается только отдѣлить всѣ четные знаки отъ нечетныхъ и обѣ телеграммы будутъ прочитаны. Такъ, если передать этимъ способомъ одновременно слова oui и non то буквы будутъ стоять въ слѣдующимъ порядкѣ: Onuoin. Прочтите сначала четные буквы, а затѣмъ нечетныя, о получатся слово „oui“ и „non.“ На аппаратѣ Мейера, основанномъ на той же идеѣ, одновременно работаютъ уже не два только, а шесть телеграфистовъ, которые послѣдовательно передаютъ свои знаки, и самъ аппаратъ автоматически распредѣляетъ эти послѣдніе, какъ при передачѣ, такъ и при пріемѣ. Этимъ способомъ, лишь бы дѣло не стало за работниками, увеличивается производительность линіи въ шесть разъ.

Нѣкоторыя государства уже приняли аппаратъ Мейера для линій наиболѣе обремененныхъ корреспонденціею. Американецъ Е. Грей (Elisha Gray) изъ Чикаго пошелъ еще далѣе. Онъ изобрѣлъ аппаратъ названный имъ „Гармоническимъ телеграфомъ“, при помощи котораго по одному и тому же проводу одновременно передается восемь депешъ, т. е. на одномъ проводѣ работаютъ восемь манипуляторовъ, которые приводятъ въ дѣйствіе столько же пріемныхъ приборовъ.

Система этой передачи, уже введенная на нѣкоторыхъ линіяхъ въ Соединенныхъ Штатахъ, основана впрочемъ не на послѣдовательности токовъ, подобно предъидущимъ; для передачи знаковъ уже не пользуются тѣми моментами, когда линія свободна, но всѣ восемь передачъ совершенно независимы одна отъ другой. Онѣ могутъ производиться, или всѣ одновременно, или одна послѣ другой, что нисколько, не мѣшаетъ успѣшной работѣ. Это изобрѣтеніе настолько интересно, что на немъ стоитъ остановиться. Г-нъ Грей расположилъ свои аппараты по группамъ. Каждый пріемный аппаратъ повинуется дѣйствію только соотвѣтствующаго ему на другой станціи манипулятора; онъ внемлетъ только его рѣчи и глухъ къ словамъ другихъ. Представьте себѣ собраніе изъ шести или восьми лицъ, между которыми двое французовъ, двое англичанъ, двое нѣмцевъ, и т. д. и допустите, что каждый изъ нихъ понимаетъ и говоритъ только на своемъ языкѣ. Если всѣ эти лица бесѣдуютъ разомъ, то только французы поймутъ другъ друга, точно также какъ и нѣмцы и англичане.

Подобно тому дѣйствуютъ и гармоническіе аппараты Грея. Въ основу ихъ устройства легло всѣмъ извѣстное явленіе созвучій. Каждый аппаратъ имѣетъ свой камертонъ, который вибрируетъ только подъ вліяніями дѣйствія вполнѣ тождественнаго съ нимъ камертона соотвѣтствующаго манипулятора другой станціи. Такимъ образомъ, для передачи знака, на самомъ дѣлѣ, передается музыкальная нота; эта послѣдняя, въ свою очередь нарушаетъ инерцію только того камертона, который одинъ можетъ ее воспроизвести. Имѣя нѣкоторыя свѣдѣнія о телефонѣ, не трудно объяснить себѣ сущность этого замѣчательнаго изобрѣтенія.

Въ той же постепенности, слѣдуетъ упомянуть объ автографическихъ телеграфахъ, цѣль которыхъ, равнымъ образомъ, заключалась въ возможномъ ускореніи передачи. Это приборы, при помощи которыхъ, точнѣйшимъ образомъ воспроизводится на слѣдующей станціи подлинный почеркъ отправителя телеграммы, его подпись, изображеніе различныхъ рисунковъ, чертежей и т. п. Нѣтъ надобности приводить подробное описаніе этихъ чрезвычайно сложныхъ механизмовъ, такъ какъ и безъ того не трудно понять, что если листокъ въ 80 квад. сантим., съ написанными на немъ нѣсколькими строками, воспроизводится на слѣдующей станціи въ пять минутъ, то стоитъ на такомъ же листкѣ написать болѣе мелкимъ и сжатымъ почеркомъ, чтобы передать гораздо больше словъ въ тѣ же пять минутъ.

Къ сожалѣнію, автографическій способъ, при всемъ томъ, что примѣненіе его могло бы ускорить передачу на разстояніяхъ до значительныхъ размѣровъ, въ настоящее время вовсе не употребляется, вслѣдствіе край-

---

*) Въ одномъ изъ ближайшихъ №№ будетъ помѣщено подробное описаніе аппарата Уитстона, гдѣ и будутъ объяснены усложненія, о которыхъ здѣсь говорится.

нихъ затрудненій, встрѣчаемыхъ при воспроизведеніи шрифта на пріемной станціи.

Разсмотрѣвъ, въ общихъ чертахъ, тѣ главнѣйшія системы, передачи, при которыхъ по проводнику можно работать только въ одну сторону, лекторъ, наконецъ, перешелъ къ цѣли своего сообщенія, именно къ уясненію возможности дѣйствовать электрическимъ токомъ одновременно въ обѣ стороны.

Съ перваго взгляда одновременная встрѣчная передача по одному и тому же проводнику покажется, сказалъ онъ, дѣломъ немыслимымъ. А между тѣмъ эта задача не только рѣшена, но и примѣняется уже на практикѣ. Это, безъ сомнѣнія, самое важное усовершенствованіе въ телеграфіи со времени ея возникновенія.

Недостаточно передавать депеши по одному направленію какъ бы скоро не производилась эта передача. Пока одна изъ станцій работаетъ, телеграфисты и аппараты другой обречены на бездѣйствіе, что составляетъ потерю почти половины времени. Неудобство это удалось устранить, и вотъ уже нѣсколько лѣтъ, какъ нѣтъ ни одного подводнаго кабеля, ни одной, сколько нибудь длинной воздушной линіи, единственный проводъ который не служилъ бы для одновременной передачи по обоимъ направленіямъ.

Честь разрѣшенія этой, какъ казалось, невыполнимой задачи, принадлежитъ Профессору Гинтль (Gintl), главному директору австрійскихъ телеграфовъ, который первый, въ 1853 г. на дѣлѣ осуществилъ мысль одновременной передачи, нынѣ обыкновенно называемой *системой дуплексъ*. Первый опытъ былъ сдѣланъ по линіи Вѣна-Прага. Впрочемъ, способъ пр. Гинтля имѣлъ значительные недостатки, заставившіе въ то время совершенно отказаться отъ его примѣненія, и только въ 1870 г. система дуплексъ, получила вполнѣ практическое примѣненіе, благодаря американцу *Стирнсу*.

Не вдаваясь въ разборъ самаго устройства этихъ приборовъ, Брегетъ старался выяснить только „возможность" этого явленія, для чего, какъ и въ началѣ своего сообщенія, прибѣгнулъ къ сравненію дѣйствія электрическаго тока, съ болѣе понятнымъ для всякаго явленіемъ теченія воды.

Предположимъ что рѣка въ какомъ либо мѣстѣ образовала островъ. Не трудно понять, что если на этомъ островѣ вырыть поперечный ровъ, то послѣдній наполнился бы водою, но въ немъ вовсе не было бы теченія. Ровъ этотъ расположенъ горизонтально, теченіе же мыслимо только при наклонной плоскости, чтобы возстановить уровень воды.

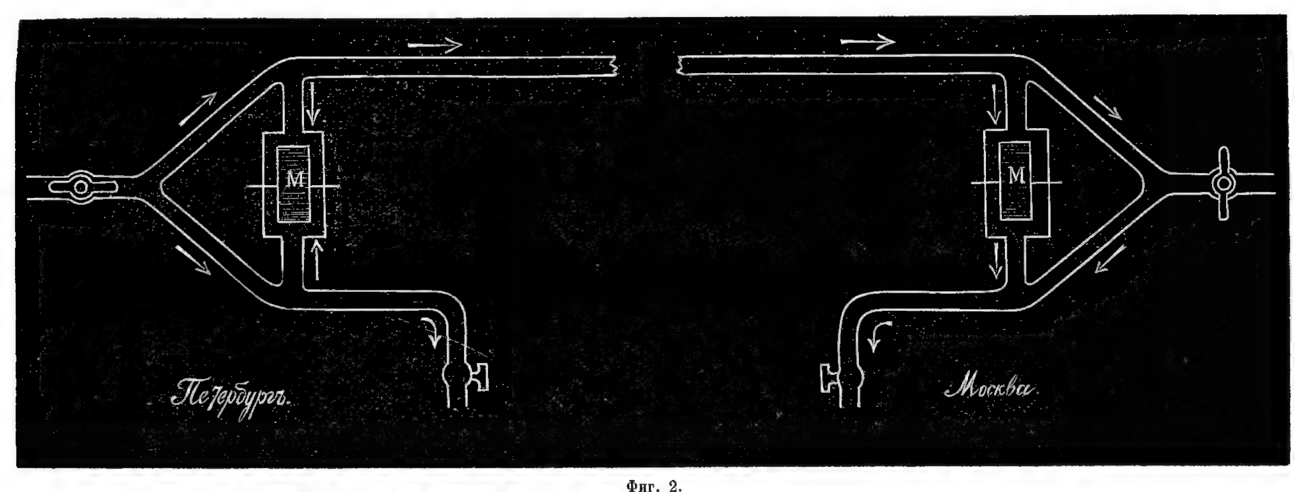
Построенная на поперечномъ рвѣ мельница, слѣдовательно осталась бы безъ движенія; хотя уровень воды и могъ бы измѣняться, то подымаясь, то опускаясь, но безъ всякаго дѣйствія на мельничное колесо

Допустимъ однако, что направленіе теченія измѣнилось, и потокъ направится не слѣва на право, а наоборотъ, справа на лѣво; состояніе воды въ каналѣ также должно будетъ измѣниться. Теченіе, дойдя до канала, отдѣлитъ въ него часть воды, такъ что и въ немъ образуется теченіе и мельничное колесо придетъ въ движеніе.

Помѣщенные два рисунка наглядно объясняютъ дѣйствіе телеграфа съ одновременной передачей по двумъ противуположнымъ направленіямъ.

Главнѣйшая часть задачи заключалась въ томъ, чтобы пріемную станцію сдѣлать независимою отъ дѣйствія передающей, т. е., чтобы знаки послѣдней выходили на аппаратѣ пріемной станціи, независимо отъ того, работаетъ она, или нѣтъ.

Другими словами, каждый аппаратъ, изображенный здѣсь въ видѣ мельницы, не долженъ быть подъ вліяніемъ собственнаго тока, а долженъ дѣйствовать только подъ вліяніемъ тока сосѣдней станціи. Объясняя дѣйствіе встрѣчныхъ токовъ, при помощи своего прибора (фиг. 2), состоящаго изъ стеклянныхъ трубочекъ, лекторъ открывалъ по очереди правый и лѣвый кранъ, причемъ всякій разъ теченіемъ приводилось въ движеніе колесо противуположной станціи, тогда какъ колесо станціи, отправляющей токъ, оставалось въ покоѣ; затѣмъ открывались оба крана одновременно и результатъ получался тотъ же, колесо каждой станціи вращалось подъ вліяніемъ закрытія и открытія крана другой станціи.



Фиг. 2.

Этотъ способъ двусторонней передачи, (дуплексъ) такъ называемый способъ *Уитстонова моста*, при всей простотѣ своей, имѣетъ еще то важное преимущество, что при немъ могутъ быть употребляемы, всякій изъ существующихъ нынѣ телеграфныхъ приборовъ.

Но система эта не есть единственное рѣшеніе задачи; второй способъ еще понятнѣе для объясненія. Разница отъ описаннаго заключается только въ томъ. что пріемный аппаратъ устраивается нѣсколько иначе.

На каждой станціи два мельничныя колеса насаженныя неподвижно на одну общую ось, причемъ, однако, каждую половину этого двойнаго колеса приводитъ въ движеніе самостоятельное теченіе. Оба эти теченія, какъ видно на рисункѣ (фиг. 3), могутъ имѣть направленіе въ одну сторону, или же дѣйствовать по двумъ противуположнымъ одно другому направленіямъ. Въ первомъ случаѣ, мельничное колесо вращается, такъ какъ бы находилось подъ вліяніями двухъ теченій въ одинаковомъ смыслѣ дѣйствующихъ на его лопатки, во второмъ же случаѣ, колесо остается въ покоѣ, такъ какъ дѣйствіе обѣихъ противуположныхъ теченій на каждую изъ его половинъ, взаимно уравновѣшивается.

Такъ напримѣръ, если лѣвая станція откроетъ кранъ, то теченіе, раздѣлившись на ней, пойдетъ къ ея

колесу по противуположнымъ направленіямъ и колесо останется въ покоѣ; та же часть воды которая перейдетъ по трубѣ къ правой станціи, будетъ по обѣимъ трубамъ дѣйствовать на колесо этой послѣдней въ одномъ и томъ же направленіи, а слѣдовательно и приведетъ его въ движеніе; точно также и при обратномъ дѣйствіи, лѣвое колесо будетъ вращаться, тогда какъ правое останется въ покоѣ.

Эта система встрѣчной передачи (дуплексъ) называется *дифференціальной*, (разничной), потому что производство знаковъ въ одномъ случаѣ происходитъ отъ разницы дѣйствія токовъ, идущихъ по двумъ смежнымъ путямъ въ одномъ и томъ же аппаратѣ, но по противуположнымъ направленіямъ.

И такъ, однимъ удачнымъ расположеніемъ приборовъ и направленіемъ по нимъ гальваническаго тока, удалось достигнуть того, что одинъ проводникъ совершенно достаточенъ тамъ, гдѣ, при обыкновенныхъ аппаратахъ, необходимо было имѣть два. Слѣдовательно, въ выигрышѣ цѣлая линія изъ двухъ, и если принять только во вниманіе, что одна подводная линія, одинъ трансатлантическій кабель стоитъ милліоны, то конечно никого не придется убѣждать въ полезности этихъ замѣчательныхъ открытій.

Но на этомъ только не остановились; нынѣ дошли уже до того, что четыре депеши, по двѣ въ каждомъ направленіи, могутъ одновременно передаваться по одному и тому же проводу. Изобрѣтеніе это принадлежитъ геніальному американцу Эддиссону, извѣстному своими открытіями въ области электричества.

Не входя въ подробное описаніе системы четверной передачи, достаточно здѣсь сказать, что главная мысль ея заключается въ употребленіи двухъ паръ аппаратовъ, изъ которыхъ каждая пара дѣйствуетъ на совершенно различныхъ основаніяхъ. и именно: двухъ аппаратовъ—чувствительныхъ одинъ къ положительному, а другой къ отрицательному току, и другихъ двухъ аппаратовъ, приводимыхъ въ дѣйствіе токами различнаго направленія, но нечувствительныхъ въ то же время къ токамъ различнаго наименованія.

И такъ, я исполнилъ задачу, сказалъ въ заключеніе лекторъ; я объяснилъ различныя системы приборовъ, постепенно совершенствовавшихся, въ видахъ усиленія производительности линій, и все сказанною мною о быстрыхъ успѣхахъ достигнутыхъ телеграфіею въ теченіе не болѣе пятидесяти лѣтъ, мнѣ остается только подтвердить нѣкоторыми числовыми данными.

Аппаратъ Шаппа, т. е. прежній оптическій телеграфъ, казался первое время какимъ то чудомъ. Извѣстно, что 30-го Августа 1794 г. онъ передалъ Конвенту извѣстіе о сдачѣ Кондэ, послѣдовавшей въ 6 час. утра. Въ тотъ же день онъ извѣстилъ сѣверную армію, въ Лиллѣ, что отечество выражаетъ ей свою признательность, и въ томъ же засѣданіи было получено извѣстіе изъ арміи о полученіи этой телеграммы. И такъ, между столицей и границею государства обмѣнены три депеши въ теченіи 12-ти часовъ. Въ то время, этотъ результатъ вызвалъ живѣйшій восторгъ.

Въ 1854 г. стрѣльчатый аппаратъ давалъ уже возможность передавать въ часъ до двадцати депешъ, т. е. до 400 словъ.

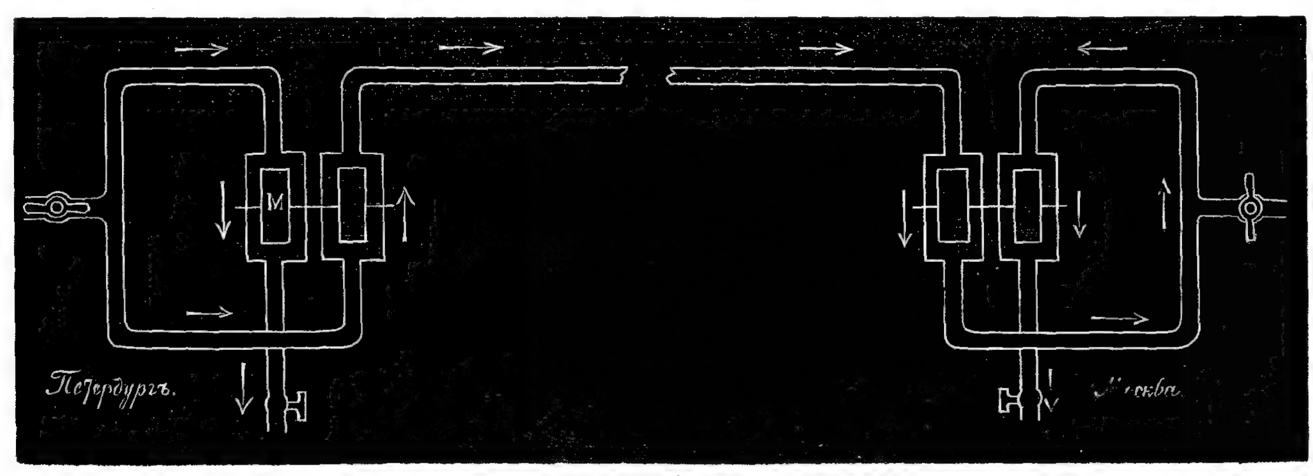
Аппаратъ Морзе, введенный нѣсколько позже, еще болѣе увеличилъ эту скорость. Наконецъ, аппаратъ Юза удвоилъ производительность, т. е. довелъ число словъ, передаваемыхъ въ часъ, до 1300.

Автоматическій аппаратъ Уитстона, введенный въ употребленіе лишь нѣсколько лѣтъ тому назадъ, удвоилъ и это число. Онъ передаетъ 2300 сл. на линіяхъ большаго протяженія и до 3800 словъ на короткихъ линіяхъ. Затѣмъ, слѣдуютъ приборы для сложной передачи Мейера и Бодо, увеличившіе число словъ, передаваемыхъ по одному проводу, до 4500.

Наконецъ, не говоря уже о передачѣ звуковъ, самыя системы дуплекса почти удвоиваютъ приведенныя мною цифры, такъ что, та же линія, которая передавала, при помощи стрѣльчатаго прибора, 500 словъ, передаетъ ихъ теперь 5000, т. е. вдесятеро больше, аппаратами Уитстона, приспособленными къ системѣ дуплексъ, т. е. встрѣчной передачи.

Закончивъ свое сообщеніе, въ которомъ, само собою разумѣется, всѣ затронутые вопросы были разсмотрѣны лишь поверхностно, на сколько это возможно было въ виду обширности разбиравшагося предмета, лекторъ высказалъ надежду что слушатели выходя изъ залы вынесутъ чувство удивленія и глубокой признательности ко всѣмъ ученымъ техникамъ и изобрѣтателямъ, которые, своими геніальными изобрѣтеніями, дали намъ возможность бесѣдовать съ нашими антиподами гораздо скорѣе, чѣмъ съѣздить на другой конецъ города съ визитомъ.

Revue Scientifique.



Фиг. 3.

Двойная (сложная) передача телеграммъ.

Дуплексъ Стирнса (Stearns).

(Окончаніе.)

Система Уитстонова моста и сравненіе ея съ дифференціальной.

Почти одновременно съ дифференціальной системой дуплекса, Стирнсъ изобрѣлъ и другой способъ двусторонней передачи депешъ, основанный на уравненіи электрическихъ токовъ, или на такъ наз. системѣ Уитстонова моста.

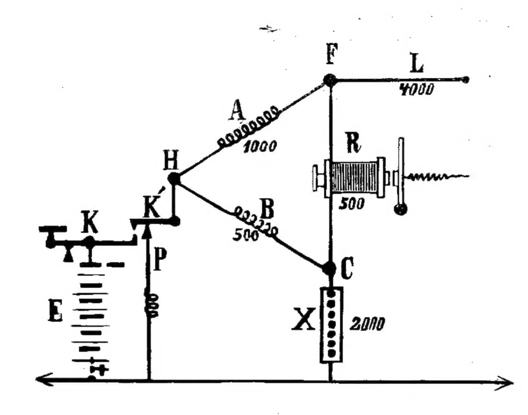
Въ этой системѣ, сопротивленія току регулируются такимъ образомъ, чтобы исходящій со станціи токъ отводился отъ реле своей станціи, которое вслѣдствіе

этаго остается въ состоянiи покоя и можетъ быть приведено въ дѣйствiе однимъ только токомъ корреспондирующей станцiи.

Хотя система моста, по простотѣ своей и возможности прислобленiя ея къ всѣмъ существующимъ приборамъ, и предпочитается на нѣкоторыхъ телеграфныхъ линiяхъ, тѣмъ не менѣе, въ Америкѣ, гдѣ дуплексы прiобрѣли уже наибольшее право гражданства, въ особенности на линiяхъ компанiи Западнаго Союза (Western Union) на практикѣ выяснилось, что дифференцiальная система имѣетъ передъ первою значительныя преимущества, такъ какъ при несовершенной изоляцiи линiи система моста дѣйствуетъ неудовлетворительно. Въ виду того однакожъ, что вопросъ этотъ весьма важенъ въ практическомъ отношенiи, то интересно рѣшить его сравненiемъ обѣихъ системъ.

На обѣихъ оконечныхъ станцiяхъ приборы располагаются совершенно одинаково, а потому прилагаемый рисунокъ (фиг. 1) изображаетъ систему моста на одной только станцiи.

Одинъ изъ полюсовъ линейной батареи E соединенъ съ землей, а другой съ рычагомъ манипулятора K. Добавочный рычагъ K¹ расположенъ позади рычага манипулятора K, такимъ же образомъ, какъ и въ дифференцiальной системѣ, т. е., при нажатiи манипулятора, контактъ между нимъ и K¹ образуется ранѣе, чѣмъ прекращается сообщенiе между K¹ и P. Это устроено съ тою цѣлью, чтобъ рычагъ K¹ постоянно находился въ сообщенiи съ землею, за исключенiемъ только того времени, когда батарея E включается въ линiю. Токъ сомкнутой такимъ образомъ батареи въ точкѣ H раздѣляется, причемъ одна часть его проходитъ черезъ сопротивленiя A на линiю L, а другая черезъ B, реостатъ и земляной проводъ возвратится къ другому полюсу своей баттареи. R—обыкновенное реле, включается въ проволоку F C, называемую обыкновенно „проволокою моста.“



При такомъ расположенiи путей прохожденiя тока на станцiи, по закону Уитстонова моста различныя сопротивленiя, представляющiяся току, находятся между собою въ слѣдующей пропорцiи: A: B=L: X, и никакой токъ не пойдетъ по проволокѣ моста F C, а слѣдовательно исходящiй токъ не будетъ дѣйствовать на реле R.

Съ другой стороны, если, при дѣйствiи батареи одной станцiи, сомкнется цѣпь другой, то токъ на линiи усилится и добавочный токъ послѣдней станцiи, приходя къ F раздѣлится: одна часть его пойдетъ чрезъ A къ H, а другая черезъ реле R къ C, и оттуда, черезъ реостатъ B, также къ H, гдѣ, соединившись съ первой частью, прошедшею сопротивленiе A, составитъ опятъ одинъ токъ, который и пройдетъ черезъ K¹ въ землю; впрочемъ эта послѣдняя часть тока въ точкѣ C также раздѣлится, а потому токъ съ линiи уходитъ въ землю двумя путями, и именно чрезъ K¹ и X.

Разсматривая внимательно чертежъ, видно, что для отправленiя на линiю возможно большей части тока, сопротивленiя B и X должны быть взяты по возможности наибольшiя, въ сравненiи съ сопротивленiями A и L; между тѣмъ, самая благопрiятная пропорцiя сопротивленiя для прiема телеграммы была бы именно такая, при которой большая часть тока проходила бы чрезъ мостовую проволоку F C и чрезъ реле R, а для достиженiя этаго, слѣдовало бы сопротивленiе A увеличить на сколько возможно противъ R и B.

Изъ сказаннаго видно, что самое благопрiятное расположенiе для передачи, весьма неблагопрiятно для прiема и наоборотъ, такъ, что на практикѣ необходимо прiискать такую комбинацiю, которая совмѣщала бы въ себѣ оба эти совершенно противоположныя другъ другу условiя.

На основанiи опытовъ, произведенныхъ, при помощи тангентъ-гальванометра, который включали въ проволоку моста, вмѣсто реле, пришли къ заключенiю, что наилучшiе результаты получаются при слѣдующихъ сопротивленiяхъ: A=1.000, B=500, L=4.000, X=2.000 и R=500.

Этими числами и воспользуемся, для опредѣленiя количества тока, проходящаго черезъ реле и воспроизводящаго, такимъ образомъ, полученный знакъ.

Общее сопротивленiе обоихъ путей линейнаго тока, начиная отъ C, черезъ X и B, будетъ:

$$\frac{2.000 \times 500}{2.000 + 500} = 400$$

Прибавивъ къ этому сопротивленiю реле, равное 500, получимъ, что сопротивленiе пути чрезъ реле между F и землею будетъ=900; а такъ какъ сопротивленiе вѣтви A=1000, то въ реле пройдетъ только $^{10}/_{19}$ или 0,526 тока, раздѣлившагося въ F, т, е. немного больше половины тока, полученнаго въ точкѣ F съ линiи. Но токъ этотъ уже на передающей станцiи раздѣлился, причемъ двѣ трети его ушли въ землю чрезъ B и X, то на линiи осталась только $^1/_3$ его, которая, въ свою очередь, дойдя до точки F прiемной станцiи, также раздѣлится, а слѣдовательно по реле этой послѣдней пройдетъ всего половина этой трети, т. е. около 16 % всего тока, отправленнаго батареей передающей станцiи. Впрочемъ и этотъ результатъ достигается лишь при самыхъ благопрiятныхъ обстоятельствахъ.

Нѣтъ надобности для усиленiя чувствительности прiемнаго реле замѣнять его реле съ большамъ сопротивленiемъ, такъ какъ, во сколько разъ увеличивалась бы часть тока, проходящаго черезъ вѣтвь A, на столько уменьшилась бы часть его, направляющаяся на реле. Съ другой стороны, если убавить сопротивленiе реле, то проходящiй черезъ него токъ усилится; но такъ какъ въ такомъ случаѣ число оборотовъ проволоки его электро-магнита уменьшится, то и магнитное его дѣйствiе будетъ во столько же слабѣе.

Но обыкновенно приходящiй съ сосѣдней станцiи токъ бываетъ слабѣе, потому что часть его теряется на линiи, а слѣдовательно не трудно вывести заключенiе, что въ сырую погоду на линiяхъ значительнаго протяженiя, при мостовой системѣ дѣйствiе, очень затруднительно. Думали исправить это неудобство усиленiемъ батареи, этимъ обыкновеннымъ средствомъ противъ дурнаго дѣйствiя; но какъ и всегда, результатъ оказался неудачнымъ; потери тока на линiи увеличились, вмѣстѣ съ тѣмъ увеличивались и затрудненiя.

Сравнивая обѣ системы дуплекса, дѣйствiе ихъ можно опредѣлить такъ: въ дифференцiальной системѣ на реле прiемной станцiи получается 50% батарейнаго тока передающей станцiи, а при второй, т. е. мостовой системѣ, до реле доходитъ всего только 16% тока.

Заслуга Стирнса заключается въ томъ что онъ съумѣлъ преодолѣть всѣ затрудненiя представлявшiяся

дифференціальною системою, и съ тѣхъ поръ двойное телеграфированіе—стало быстро распространяться.

Annales Télégraphiques.

О видѣніи по телеграфу.

За послѣднее время, въ нѣкоторыхъ журналахъ, появились извѣстія объ открытіи, которое можно было-бы признать за чудо и которому по этому вообще не повѣрили. Не желая брать на себя большой отвѣтственности, мы все таки должны сказать, что въ этихъ извѣстіяхъ: о возможности видѣть посредствомъ электрическаго тока, на большихъ растояніяхъ,—есть нѣкоторая доля правды; что бы судить о серіезности подобной мысли достаточно принять во вниманіе, что работами, по этому предмету, занялся почтенный изобрѣтатель телефоновъ *Г. Белль.* Во всякомъ случаѣ, настоящее время не таково, чтобы можно было впередъ отрицать изобрѣтеніе даже самое неожиданное. Появленіе телефона, фонографа, нанесло жестокое пораженіе предвзятымъ скептикамъ и, въ настоящую минуту, разумнѣе выжидать, прежде чѣмъ произносить сужденіе. Передача оптическихъ явленій на разстоянія, посредствомъ электричества, не такъ неправдоподобна на самомъ дѣлѣ, какъ это можетъ показаться съ перваго взгляда, если припомнить, что *Грове,* при помощи прохожденія тока черезъ листъ нарисованной бумаги, получилъ воспроизведеніе этого рисунка на стеклѣ, безъ всякаго дѣйствія свѣта,—если принять во вниманіе, что это явленіе можетъ быть результатомъ только частичнаго дѣйствія и что электрическій токъ можетъ воспроизводить рѣчь простымъ прохожденіемъ своимъ по проводнику, то можно допустить, что и свѣтовыя явленія могутъ дѣйствовать, частичнымъ образомъ, на электрическую передачу и сдѣлать возможнымъ видимое воспроизведеніе, на отдаленной станціи, вліяній свѣта, произведенныхъ на первой станціи. Хотя тѣ пріемы, которые описаны въ настоящее время въ Scientific American, не представляютъ, сами по себѣ, ничего новаго и особенно важнаго мы считаемъ нужнымъ описать ихъ для исторіи; въ болѣе подробныя объясненія по этому вопросу мы войдемъ когда намъ будутъ извѣстны результаты трудовъ Белля.

Вотъ что напечатано въ Scientific American отъ 5-го Іюня 1880 г. стр. 355.

„Искусство передавать изображенія, при помощи электр. тока, достигло, въ настоящее время, той степени въ которой находился говорящій телефонъ въ 1876 году; остается ожидать достигнетъ ли оно въ столь же короткое время такихъ же успѣховъ. Рѣчь профессора Белля, въ Франклинскомъ институтѣ, объ его открытіи *видѣть при помощи телеграфа* напомнило намъ одно изобрѣтеніе, сдѣланное съ той же самой цѣлью и которое было намъ представлено нѣсколько мѣсяцевъ тому назадъ Г. *Карей* надсмотрщикомъ въ Сити-Галь, въ Бостонѣ".

При этой системѣ изображеніе проэктируется, въ фотографической камеръ-обскурѣ на пластинкѣ, приготовленной изъ селена, вещества, токо-проводимость котораго, какъ извѣстно, измѣняется подъ вліяніемъ свѣта. Надо замѣтить что пластинка, воспринимающая изображеніе, приготовляется слѣдующимъ способомъ: въ пластинкѣ, сдѣланной изъ изоллятора, просверливается множество маленькихъ отверстій, которыя заполняются селеномъ, вмѣстѣ съ концами металлическихъ проволокъ; пластинка получающаго аппарата приготовляется подобнымъ образомъ и каждое отверстіе первой пластинки, заполненное селеномъ, соединено своимъ проводникомъ съ соотвѣтственнымъ пунктамъ второй пластинки.

Получающая пластинка покрывается двигающейся полосой бумаги, напитанной желѣзисто-синеродистымъ каліемъ, или іодистымъ каліемъ, которые, подъ вліяніемъ тока (какъ извѣстно), окрашиваютъ бумагу. Токъ, проходящій черезъразныя точки селена, будетъ имѣть, въ разныхъ проволокахъ, разную силу, смотря по дѣйствію свѣта на соотвѣтствующую часть селена, и на бумагѣ получатся клѣтчатыя изображенія, вродѣ вышивокъ по канвѣ, съ тѣнями, густота которыхъ зависитъ, въ каждомъ пунктѣ, отъ силы тока въ проволокѣ, соотвѣтствуюшей этому пункту.

Изобрѣтатель, главнымъ образомъ имѣлъ въ виду, воспроизведеніе писанныхъ депешъ, и въ этомъ предположеніи онъ придумалъ разныя системы получателя, между которыми одна была, со свѣтящимися буквами.

Въ Scientific American отъ 12 Іюня 1880 г. помѣщено письмо *Сойера* изъ котораго мы дѣлаемъ наиболѣе интересныя выдержки.

„Новости объ открытіи видѣть по телеграфу, доходятъ до насъ одновременно съ нѣсколькихъ сторонъ, что показываетъ еще разъ, какъ въ извѣстные моменты, опредѣленная идея появляется въ умахъ нѣсколькихъ лицъ безъ всякаго подозрѣнія о заимствованіи одного у другаго. Тѣмъ не менѣе, нужно сказать, что ни одна изъ высказанныхъ идей еще не могла быть осуществлена на практикѣ, такъ какъ въ этомъ отношеніи представляются не малыя затрудненія.

1) Вліяніе свѣта измѣняетъ токопроводимость селена весьма медленно; впрочемъ нѣтъ ничего невозможнаго, что это затрудненіе будетъ преодолѣно.

2) Для того, чтобы передать съ достаточной ясностью изображеніе, даже ничтожнаго размѣра, въ одинъ квадратный дюймъ, слѣдуетъ раздѣлить эту поверхность на 10000 частей, изоллированныхъ одна отъ другой и содержащихъ селенъ; кромѣ того на получающую станцію нужно направить такое же число проволокъ.

3) Самые чувствительные приборы не могутъ показать измѣненія сопротивленій, отъ вліянія свѣта, такой незначительной частицы—можно сказать точки—селена.

4) На обѣихъ станціяхъ должны быть аппараты съ синхроническимъ движеніемъ и ни одна изъ таковыхъ системъ не будетъ достаточно совершенна, для такой тонкой передачи, какова описанная въ Scientific American отъ 5-го Іюня.

Вотъ способъ, который я предлагаю, основанный также на синхронизмѣ движенія на двухъ станціяхъ.

Передаватель состоитъ изъ плоской тонкой спирали изъ селена, помѣщенной въ камеръ-обскурѣ, около 3-хъ дюймовъ въ діаметрѣ и на которую проэкція свѣтоваго изображенія, вліяетъ, послѣдовательно, на разныя точки спирали, отъ окружности къ центру, чрезъ посредство тонкой трубочки, пропускающей свѣтъ и двигающейся съ достаточной быстротой по спирали. Такимъ образомъ свѣтовые лучи отъ изображенія, непосредственно, или чрезъ отраженіе, воспроизводятъ впечатлѣніе на различныя части спирали селена, пропорціонально свѣтимости соотвѣтствующихъ точекъ передаваемаго изображенія, противъ которыхъ, въ данный моментъ, находится трубочка, допускающая свѣтъ къ спирали.

Скорость движенія трубочки должна быть разсчитана такъ, что бы весь путь ея, отъ окружности къ центру спирали, продолжался не болѣе того времени, въ теченіи котораго, въ глазу продолжается свѣтовое впечатлѣніе. Получатель долженъ состоять также изъ трубки, около 3-хъ дюймовъ въ діаметрѣ. вычерненной внутри, въ которой долженъ двигаться, съ тою же скоростью, какъ трубочка отправляющей станціи,—указатель, состоящій изъ двухъ тонкихъ платиновыхъ проволокъ, концы которыхъ должны находиться въ чрезвычайно близкомъ разстояніи и которые соединены со вторичной обмоткой индукціонной спирали, возбуждаемой токомъ, проходящимъ черезъ селенъ отправляющей станціи. Очевидно, что при полномъ синхронизмѣ обѣихъ станцій, непрерывное появленіе искръ между концами платиновой проволоки, свѣтимость которыхъ будетъ пропорціонально силѣ тока линіи и слѣдовательно свѣтовому впечатлѣнію на селенъ, въ каждый моментъ даетъ глазу впечатлѣніе изображенія отправляющей станціи, благодаря тому, что къ появленію послѣдней искры, въ центрѣ спирали, въ глазу еще сохранится впечатлѣніе первой искры, соотвѣтствующей окружности спирали.

Всѣ затрудненія въ осуществленіи какъ этой, такъ и подобныхъ системъ состоятъ въ томъ, чтобъ: придать селену способность моментально и въ достаточной степени измѣнять свое сопротивленіе отъ вліяній свѣта, затѣмъ, получить полный синхронизмъ двухъ станцій".

Не можетъ быть сомнѣнія, что только описанная система составляетъ чисто теоретическую идею, въ возможности осуществленія которой нельзя не сомнѣваться.

Не знаемъ на сколько удовлетворительны другія системы, но надо принять во вниманіе, что изученіемъ ихъ не пренебрегли заняться серіозные ученые.

Такъ Гг. *Айртонъ и Перри* занимаются этимъ вопросомъ уже около трехъ лѣтъ, затѣмъ, не говоря уже о *Беллѣ* и *Кареѣ,* въ американскихъ привиллегіяхъ есть патенты, по этому предмету, взятые. Гг. *Cannoly* и *Mac Tighe,* изъ Питсбурга и *Д-ромъ Hicks,* изъ Бетлема. Этотъ послѣдній назвалъ свою систему *діафотомъ;* другіе же называютъ подобные приборы *телефотами.*

Въ системѣ комбинированной Гг. Айртономъ и Перри пріемный аппаратъ сходенъ съ Карейевскимъ, но получатель состоитъ изъ электромагнитныхъ системъ, которыя должны открывать, болѣе или менѣе, смотря по силѣ тока въ линіи, маленькія окошки въ которыя проникаетъ свѣтъ отъ освѣщеннаго матоваго стекла. Такъ какъ сила свѣта окошекъ зависитъ отъ силы тока линій, а слѣдовательно отъ силы свѣтоваго впечатлѣнія на селенъ отправляющей станціи, то на получающей должно являться нѣчто въ родѣ мозаичнаго изображенія того, что было проэктировано на отправительной пластинкѣ.

Нужно замѣтить, что нѣтъ необходимости для подобныхъ явленій въ непремѣнномъ употребленіи селена.

Если покрыть поверхность пластинки изъ изоллятора огромнымъ числомъ платиновыхъ проволокъ, подобно тому какъ это сдѣлано у Карея съ селеномъ и покрыть такую поверхность извѣстнымъ фотографическимъ растворомъ, то при проэкціи на ней изображенія, между проволоками, появятся токи, сила которыхъ въ разныхъ пунктахъ, будетъ пропорціональна силѣ освѣщенія, какъ это доказалъ Г. *Беккерель.* Эти токи, отъ платиновыхъ проволокъ, можно передать куда требуется линейными проводниками.

Т. Дю-Монсель (Lum. Electr).

Наши телеграфы.

Мы слышали, что наше Телеграфное Вѣдомство въ непродолжительномъ времени предполагаетъ на одномъ изъ проводовъ телеграфной линіи С.-Петербургъ—Москва установить автоматическіе аппараты Уитстона, отличающіеся чрезвычайно быстрою передачею депешъ. Введенные на многихъ, наиболѣе важныхъ, линіяхъ въ Англіи, приборы эти на самомъ дѣлѣ оказались весьма практичными. При помощи ихъ можетъ быть передано, смотря по протяженію линіи, отъ 80 до 110 словъ въ минуту.

Установка этихъ скоро передающихъ приборовъ, по всей вѣроятности вызывается желаніемъ обезпечить С.-Петербурго-Московскую линію наибольшими передачными средствами на случай значительнаго увеличенія корреспонденціи, вслѣдствіе введенія съ 1-го наступающаго сентября пословнаго тарифа.

Въ одномъ изъ слѣдующихъ №№ журнала будетъ помѣщено подробное описаніе этого замѣчательнаго аппарата.

— Въ послѣднихъ числахъ Іюля открыты слѣдующія вновь устроенныя телегр. станціи: въ г. *Миргородѣ* (Полтавс. губ.) въ *Руэнѣ* (Лифл. губ.) и въ с. *Игнашинѣ* (Амурской Обл.); послѣдняя на время купальнаго сезона.

Библіографія.

НОВЫЯ КНИГИ.

Примѣненіе электрическаго освѣщенія для военныхъ цѣлей; *В. Чиколева.* С.-Петербургъ 1879 г.

Оглавленіе. А. Введеніе.

Объ искуственныхъ источникахъ свѣта. Электрическій свѣтъ. Краткій историческій очеркъ усовершенствованія источниковъ сильнаго электрическаго свѣта. Историческій очеркъ примѣненія сильныхъ источниковъ свѣта для военныхъ цѣлей Преимущества электро-освѣтительныхъ аппаратовъ, предъ другими способами освѣщенія мѣстности, для военныхъ цѣлей.

В. Описаніе устройства и употребленія электро-освѣтительныхъ аппаратовъ.

Электро-освѣтительные аппараты для крѣпостей. Теорія и устройство динамо-электрическихъ машинъ Грамма и Альтенека. О снарядахъ для проэкціи конденсированнаго освѣщенія на дальнія разстоянія. Электрическіе регуляторы или лампы. Угольныя палочки. Малые электро-освѣтительные аппараты. Электро-освѣтительные аппараты гг. Соттеръ, Лемонье и Ко. **съ большими машинами Грамма. Практика съ электро-освѣтительными аппаратами.**

С. Нѣкоторые особые способы электрическаго освѣщенія.

Электрическія свѣчи Яблочкова. Электрическія лампы Репьева.

D. Результаты разныхъ измѣрительныхъ работъ и опытовъ съ электро-освѣтительными приборами.

Exposé des applications de l'Electricité, *par C. T. du Moncel.* Paris, 1872—1879. 5 томовъ.

The Electric Light its past History, and present Position, by *T. C. Hepworth.* London, 1879

All About the Electric Light. London 1878 г.

Electric Lighting and its practical Application, by *J. N. Shoolbred.* London 1879 г.

The Electric Light in its practical Application, by *Paget Higgs* London, 1879 г.

Electric Light its Production and Use, embodying plain directions for the working of Galvanic Batteries, Electric Lamps and Dynamo-Electric Machines. By *J. W. Urquhart* C. E. London 1880 г.

Electric Transmission of Power its present Position and Advantages, by *Paget Higgs.* London, 1879 г.

Report from the select Commitee on Lighting bi Electricity. London, 1879 г.

Записки практическаго курса гальванопластики, Лейтенанта *Ѳедоровскаго*, С.-Петербургъ.

Electro-Plating a practical Handbook. By *J. W. Urquhart,* C. E. London, 1880 г.

Guide pratique du Doreur de l'Argenteur et du Galvanoplaste; Paris, 1873 г.

Сравнительныя таблицы десятичныхъ и русскихъ мѣръ. Составили: Ѳ. Ѳ. Петрушевскій и Еремѣевъ, С.-Петербургъ, 1868 г. Цѣна 50 к.

Содержаніе послѣднихъ нумеровъ журналовъ.

Séances de la Société Française de Physique. Janvier—Avril 1880.

Между прочимъ: Опыты Крукса надъ прохожденіемъ электричества, въ разрѣженныхъ газахъ; *Г. Бути.* Измѣренія электровозбудительныхъ силъ батарей и металическихъ контактовъ; *Г. Пелля.* О производительности электрическихъ двигателей и объ измѣреніи количества энергіи проходящей по цѣпи; Г. *Марселя Депре.* Гальванометръ Марселя Депре; Г. *Ніоде.* Электрическій синхронизмъ двухъ, какихъ либо, движеній Р. *Марселя Депре.* Новый фотометръ; Г. Д. *Напоми.* Объ новомъ капилярномъ электрометрѣ; Г. *Е. Дебрюна.*

L'Electricité. № 14.

Метафизика физики. Электрическое расширеніе. Чудеса телефоновъ. Электричество въ Академіи наукъ. Прогрессъ электро-магнитнаго гироскопа. Электрическій свѣтъ въ Рамбулье. Индукція въ телефонныхъ линіяхъ. Хроника. Хроника молніи. Новости по электричеству. Корреспонденція. Телеграфія. Работы Гогена. Физическое общество. Разное. Финансовый обзоръ.

La Lumiére Electrique № 14.

Содержаніе: Явленія въ телефонахъ, происходящія при ударѣ магнитныхъ тѣлъ; Дю-Монсель. Электро-магниты, разсматриваемые какъ органы для преобразованія энергіи; Меркадье. Электрическая металлургія; Госпиталье*). Электричество въ театрахъ; Франка Жеральди*). Новый образецъ сильнаго и постояннаго элемента, безъ кислотъ; Эмиля Ренье*). Единица между единицами; Госпиталье*). Опытная провѣрка законовъ относительно электро-магнитовъ; Дю-Монселя. Обзоръ новѣйшихъ работъ по электричеству: телеграфная школа въ Берлинѣ; лампа Броки*); усовершенствованія въ катушкахъ Сименса, сдѣланныя Г. Труве; о поющихъ кондесаторахъ; электрическія лампы Пиле и Кесно; о каталогѣ книгъ и записокъ по электричеству, магнитизму и телеграфіи, библіотеки Рональдса. Разныя извѣстія.

Zeitschrift für angewandte Electricitätslehre. № 11. Мюнхенъ.

Лучистое состояніе матеріи, Dr. J. Puluy. Погружающаяся батарея; В. Е. Фейнъ. Изслѣдованія по электропроводимости углей; Проф. Феррини. Новости по электрическимъ лампамъ и особенно по свѣчамъ Яблочкова.

Разныя извѣстія.

— Вотъ нѣкоторыя данныя по **распространенію электрическаго освѣщенія Г. Яблочкова, въ Россіи.**

Въ С.-ПЕТЕРБУРГѢ и окрестностяхъ.

Большой театръ	16 фон.	Путиловскій заводъ	36 фон.
Балтійскій заводъ	16 „	Капсюльный заводъ	6 „
Литейный мостъ	12 „	Ижорскій заводъ	16 „
Обуховскій заводъ	12 „	Заводъ Берда	6 „

Въ МОСКВѢ:

Петровскія линіи	8 фон.	Фабрика Алексѣева	8 фон.
Ресторанъ Яра	8 „	Садъ Эрмитажъ	24 „
Вокзалъ Рязан. Ж. Д.	16 „	Садъ Альгамбра	8 „
Площ Храма Спасит.	24 „	Каменный мостъ	4 „

Въ прочихъ мѣстахъ:

Одес. зав. Бродскаго	16 фон.	Кронштадскій комерч. клубъ	8 фон.
Одесскій гор. бульваръ	16 „	Кронш. морской клубъ	6 „
Полтавскія маст. Ж. Д.	6 „	Кронш. пароход. зав.	112 „
Кіевскія маст. Днѣпровскаго пароход.	6 „	Императорская яхта Ливадія	48 „
Нижегородскій заводъ Курбатова	6 „	На разн. судахъ М. В.	60 „

Всего около 500 фонарей.

— **Въ Чикаго недавно освѣщены электрическимъ свѣтомъ:** Большой отель Пасификъ, два коммерческихъ учрежденія двѣ мануфактуры и Пальмеръ Гаузъ.

(L. E.)

— **Электрическое освѣщеніе,** только что введено, въ залѣ des Pas-Perdus, **на станціи Ангальтской желѣзной дороги въ Берлинѣ.** Двадцать шесть дифференціальныхъ лампъ повѣшены на высотѣ двѣнадцати метровъ. Сила свѣта каждой лампы около 350 нормальныхъ свѣчей.

— Большой залъ, столовая и кофейная комната **Континентальной гостиницы, въ Филадельфіи, освѣщены электричествомъ,** при помощи 6 лампъ **Бруша:** при чемъ часъ горѣнія каждой изъ нихъ обходится всего въ одинъ центъ. Это освѣщеніе весьма выгодно, такъ какъ прежде, въ одной только столовой, горѣло 144 газовыхъ рожка. Динамо-электрическая машина приводится въ движеніе той же паровой машиной, которая служитъ для подъемныхъ механизмовъ, въ верхніе этажи.

— Въ скоромъ времени, **въ Фольксгартенѣ,**—этомъ прекраснѣйшемъ гуляньѣ **въ Вѣнѣ,** появится **электрическое освѣщеніе** 30 свѣчами Яблочкова.

— Вотъ уже нѣсколько дней, какъ новая **желѣзная дорога, отъ подошвы Везувія** къ его кратеру, **освѣщена 15 элек-**

---

*) Всѣ статьи, помѣченныя звѣздочками, будутъ помѣщены, въ переводѣ или въ извлеченіи, въ послѣдующихъ нумерахъ нашего журнала.

трическими лампами. Огромная масса публики собирается, каждый вечеръ, на Неапольской набережной, чтобы любоватся очаровательной картиной этой бѣлой иллюминаціи, при контрастѣ краснаго пламени, выходящаго изъ кратера. Значительное число путешественниковъ взъѣзжаютъ на Везувій, по ночамъ, благодаря этому освѣщенію.

— **Электрическое освѣщеніе** введено на пакетботѣ, *„Чимборазо“*, который отправился 24 іюня, изъ Грэвзенда въ Австралію.

(Lum. Electr.)

— Съ 1-го Августа **Садъ Ливадія** въ С.-Петербургѣ **освѣщается** 16 диФФеренціальными **электрическими** лампами Сименса. Освѣщеніе устроено новымъ русскимъ товариществомъ **„Электротехникъ“**.

— О происхожденіи электрическаго тока, въ термо-электрическихъ батареяхъ.

Въ послѣдніе два года общее вниманіе было возбуждено успѣхомъ термо электрическихъ батарей и особенно Клямоновской *).

Кажущаяся простота дѣйствія этихъ приборовъ возбудила, во многихъ, даже энтузіазмъ, который долженъ значительно охладится послѣ изслѣдованій **Г. Экснера,** члена Вѣнской Академіи Наукъ.

Австрійскій ученый нашелъ, что при помѣщеніи термо-электрическихъ элементовъ, изъ сурьмы и висмута, въ такіе газы, которые не оказываютъ дѣйствія на металлы, напр. азотъ, то токъ не появляется, до какой бы температуры не былъ нагрѣтъ спай. Пара изъ двухъ мѣдныхъ брусковъ даетъ тѣже результаты; если впускать такой газъ какъ хлоръ, то тока также не будетъ если газъ одинаково дѣйствуетъ на элементы пары, но стоитъ только принять мѣры, чтобы такой газъ дѣйствовалъ на одинъ изъ брусковъ пары, тотчасъ появляется токъ.

Эти результаты повидимому, показываютъ что для возбужденія тока недостаточно одной разности температуръ, но также необходима такая газообразная среда, которая способна оказывать болѣе сильное дѣйствіе на одинъ изъ металловъ пары.

Если это заключеніе вѣрно, то довольно быстрая порча термо-электрическихъ батарей, когда ихъ пробовали примѣнять для постояннаго дѣйствія, въ телеграфіи или для электрическаго освѣщенія—объясняется весьма просто. До сихъ поръ предполагали, что въ скорой порчѣ спаевъ виновата теплота; теперь Экснеръ говоритъ что это происходитъ отъ окисленія, такъ сказать отъ химическаго горѣнія. Такимъ образомъ термо-электрическая батарея, на самомъ дѣлѣ есть газовая батарея, дѣйствіе которой возбуждается, или усиливается теплотой.

(Revue Industrielle № 28, 14 іюля 1880 г.)

— Измѣненіе Бунзеновскаго фотометра Теплеромъ.

Въ обыкновенномъ такомъ приборѣ, исчезновеніе жирнаго пятна, на тонкомъ листѣ бумаги, зависитъ отъ положенія глаза наблюдателя; при толстой бумагѣ этотъ недостатокъ изчезаетъ, но приборъ становится малочувствительнымъ. Теплеръ замѣнилъ листокъ обыкновенной бумаги двумя весьма тонкими листами пергаментной бумаги, наложенными по обѣ стороны листка толстой бумаги, съ прорѣзаннымъ въ срединѣ отверстіемъ около 20—25 м.м. Всѣ эти листки сложены вмѣстѣ, прикрыты двумя пластинками бѣлаго прозрачнаго стекла и все это вдѣлано въ рамку. Вся наружная поверхность листковъ обладаетъ одинаковой лучеиспускательной способностью, а потому внутреннее пятно можетъ вполнѣ изчезнуть для глаза. Наблюденіе очень удобно, такъ какъ показаніе не зависитъ отъ направленія луча зрѣнія и если смотрѣть двумя глазами, то получаются результаты болѣе точные чѣмъ при одномъ глазѣ, т. е. противоположное тому что имѣетъ мѣсто при обыкновенномъ фотометрѣ.

— Длина и сопропротивленіе мѣдныхъ проволокъ, употребляемыхъ электро-техниками.

Г. Бонисъ, контръ-метръ въ мастерскихъ **Брегета,** составилъ интересную таблицу по этому предмету, причемъ привелъ всѣ проволоки къ одному вѣсу въ килограммъ.

Изъ этой таблицы видно, что килограммъ самой тонкой проволоки можетъ намъ дать сопротивленіе въ 1,803,084 омадъ, или около 180,000 верстъ телеграфной проволоки, и въ тоже время этотъ килограммъ мѣди, въ видѣ самой толстой проволоки, представляетъ сопротивленіе всего около $\frac{1}{3}$ метра или около $\frac{1}{3000}$ версты.

Затѣмъ, видно, что сопротивленіе одного километра (приблизительно верста) толстой мѣдной проволоки, равно всего 70 метрамъ телеграфной проволоки, изъ чего можно заключить, что въ городахъ возможно будетъ прокладывать проводники электрическаго тока, на всякія разстоянія, не нуждаясь въ чрезвычайныхъ затратахъ. Впрочемъ слѣдуетъ замѣтить, что представленныя ниже цифры, относятся до химически чистой мѣди, продажная же мѣдь, смотря по качеству, даетъ низшіе результаты *).

Діаметръ проволокъ въ миллиметрахъ.	Длина 1 килограмма проволоки въ метрахъ.	Сопротивленіе 1 килограмма проволоки въ омадахъ.	Сопротивленіе въ омадахъ, при 1000 метрахъ проволоки.
0,02	355584	1,803,084	52317
0,10	14369	30377	2113
0,20	3614	1922	531
0,30	1607	378	235
0,40	902	119	133
0,50	576	49	85
0,60	401	24	59
0,70	294	13	43
0,80	226	7,5	33
0,90	178	4,6	26
1,00	144	3,0	21
1,50	64	0,59	9,2
2,00	36	0,19	5,3
2,50	23	0,078	3,39
3,00	16	0,037	2,36
3,50	12	0,020	1,72
4,00	9	0,011	1,32
4,50	7	0,0074	1,04
5,00	5,76	0,0049	0,84
5,50	4,71	0,0033	0,70

(Lum. Electr.)

— **Французскій Министръ Народнаго Просвѣщенія**, только что представилъ въ Палату Депутатовъ слѣдующій докладъ, съ заключеніемъ коммиссіи, **по присужденію преміи Вольты.**

«Декретомъ отъ 4 Февраля 1852 года была установлена премія въ 50000 франковъ въ награду за лучшее примѣненіе Вольтова столба. Эта премія была присуждена въ первый разъ въ 1864 году, **Г. Румкорфу** за его превосходные аппараты, оказавшіе много услугъ промышленности.

Два новыхъ декрета, одинъ отъ 18-го апрѣля 1866 г., другой отъ 29-го ноября 1871 г., возстановляли конкурсъ по электричеству и его примѣненіямъ.

Министерское распоряженіе отъ 2-го Декабря 1876 г. установило особую Коммиссію для разсмотрѣнія разныхъ работъ по этой важной отрасли физики.

Такая коммиссія, составленная изъ извѣстныхъ своей компетентностью лицъ,— занялась самыми серьезными изслѣдованіями результатовъ, полученныхъ учеными въ этой отрасли науки. Она представила, прилагаемое при семъ донесеніе по которому она предполагаетъ:

1) Премію въ 50000 фр. выдать Г. **Грагаму-Белю** профессору физіологіи въ Бостонѣ; за изобрѣтеніе электро-магнитнаго телефона.

2) Премію въ 20000 фр. выдать **Г. Грамму** строителю магнито-электрическихъ машинъ, которыя имѣютъ цѣлію произведеніе электрическаго тока при помощи механической работы.

Съ своей стороны, Министръ Народнаго Просвѣщенія и изящныхъ искусствъ вполнѣ согласенъ съ заключеніями коммиссіи, поощряющими ученыхъ на столь полезныя открытія. Въ виду этого онъ представляетъ на утвержденіе палаты просьбу объ открытіи сверхсмѣтнаго кредита въ 70000 франковъ».

(L. E.)

— Необыкновенное свойство реманентнаго магнитизма.

Въ стержнѣ изъ литой стали, намагничиваемомъ посредствомъ катушки, реманентный (остаточный) магнитизмъ гораздо слабѣе, сравнительно съ временнымъ магнитизмомъ, т. е. возбуждаемымъ при прохожденіи спирали катушки электрическимъ токомъ, чѣмъ меньше его длина, въ сравненіи съ толщиною. Изъ этого давно извѣстнаго факта, А. Риги вывелъ заключеніе, что, уменьшая болѣе и болѣе длину стержня, можно наконецъ прійти къ такому соотношенію, между длиною и толщиною стержня, при которомъ реманентнаго магнитизма вовсе не будетъ, и что укорочивая стержень еще далѣе, вѣроятно получится въ стержнѣ реманентный магнитизмъ въ обратномъ отношеніи къ временному. Предпринятые въ этомъ направленіи опыты вполнѣ убѣдили г. Риги въ правильности его теоретическаго предположенія. Для провѣрки этого послѣдняго, избранъ былъ стержень изъ литой стали, длиною въ 5 сантим. при діаметрѣ въ 3 сантим.; его вложили въ катушку такой же длины и въ 5 сантиметровъ внѣшняго діаметра, спирали которой состояли изъ проволоки въ ½ мм. толщиною. Двухъ, или трехъ элементовъ Бунзена достаточно было для того, чтобы возбудить въ стержнѣ магнитизмъ. Совершенно своеобразныя отклоненія магнитной стрѣлки, къ которой подносили одинъ изъ концовъ стержня, окончательно подтвердили только что высказанное предположеніе.

Journ. Télégraphique.

*) Описано въ № 1. „Электричества“.

*) Результаты измѣренія сопротивленій разныхъ сортовъ продажной мѣди, будутъ вскорѣ напечатаны въ нашемъ журналѣ.

Отвѣтственный редакторъ **Ѳ. Львовъ**. Типографія В. Х. Веллинга, Англійскій пр., № 10.